НАУКА И ЖИЗНЬ

ISSN 0028-1263

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

8

1983

● Гибкое автоматизированное производство — новый этап развития машиностроения ● Рентгеновский луч, рожденный в ускорителе, позволяет видеть динамику мира атомов и молекул, снимать «рентгеноструктурное кино» ● Микрокалькулятор не только подспорье в расчетах, он может стать вашим партнером в играх и развлечениях ● В воде не тонет, в огне не горит, пила берет, гвоздь забить можно — отличный стройматериал ячеистый бетон.



РАЗВИТИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

	1980 г.	1990 г.
Производственные основные фонды сельского хозяйства (млрд. руб.)	238	360
Энергетические мощности сельского хозяйства (млн. л. с.)	604	970
Потребление электроэнергии в сельском хозяйстве (млрд. кВт. ч)	111	210—235

ПОСТАВКИ ТЕХНИКИ СЕЛУ
(за десятилетие, тыс. штук)

	1961—1970 гг.	1971—1980 гг.	1981—1990 гг.
Тракторы	2560	3473	3740—3780
Зерноуборочные комбайны	856	988	1170
Грузовые автомобили	933	2026	3000—3060

Решающее значение приобретает ныне единая научно-техническая политика. Нас ждет огромная работа по созданию машин, механизмов и технологий как сегодняшнего, так и завтрашнего дня. Предстоит осуществить автоматизацию производства, обеспечить широчайшее применение компьютеров и роботов, внедрение гибкой технологии, позволяющей быстро и эффективно перестраивать производство на изготовление новой продукции.

Из речи Генерального секретаря Центрального Комитета КПСС товарища Ю. В. АНДРОПОВА на июньском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС.

ция, мало чем отличающаяся от ранее выпускаемой.

Отсюда еще одно требование, породившее идею гибких производств: технология и техническое оснащение предприятий должны позволять осваивать новую продукцию **при минимальных потерях и затратах.** В принципе такое решение проблемы хорошо известно по опыту прежних лет. Когда в цехах стояли в основном универсальные станки, переход на изготовление новых изделий, как правило, не требовал радикального переоснащения производства. А значит, и больших затрат.

сурсами, демографическую ситуацию в стране, чтобы стала ясной экономическая недопустимость дальнейшего сохранения значительной доли ручного труда, которая только в промышленности достигает 40 процентов. Вот почему так актуально сегодня всемерное ускорение темпов научно-технического прогресса, более активное использование его достижений, причем прежде всего на тех участках, где трудовые затраты особенно велики.

Отсюда следует, что стремление к гибкости производства должно органически сочетаться **с комплексной автоматизацией,**

ГИБКОСТЬ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Но при этом производительность труда, эффективность работы предприятий в лучшем случае оставались на прежнем уровне. Кроме того, к каждому универсальному станку надо поставить квалифицированного рабочего, нехватка которых становится все ощутимее. Поэтому такое решение нас сегодня уже не может устроить.

АВТОМАТИЗАЦИЯ И СЕРИЙНОСТЬ

Поставленную на XXVI съезде партии задачу о переводе экономики на интенсивный путь развития можно решить лишь при широком использовании преимуществ автоматизации. Анализируя сегодняшнюю ситуацию в народном хозяйстве, Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Ю. В. Андропов в статье «Учение Карла Маркса и некоторые вопросы социалистического строительства в СССР» («Коммунист» № 3, 1983 г.) отметил, что экономический закон, который Маркс считал первым законом на основе коллективного производства, — закон экономии рабочего времени, действует у нас еще не в полную мощь. Причиной тому в значительной мере наличие большого числа физически тяжелых, непривлекательных, рутинных работ, медленные темпы их механизации, а тем более — автоматизации.

Между тем достаточно представить себе напряженное положение с трудовыми ре-

всемерной экономией трудовых ресурсов. Увязать это требование с названными выше как раз и позволяет гибкое автоматизированное производство, или, сокращенно, ГАП. Более того, его идея достаточно универсальна: она позволяет подойти с единых позиций к вопросам совершенствования различных производств.

Взять, например, крупносерийное или массовое производство, на долю которого сегодня приходится около 20—25 процентов продукции машиностроения. Оно характерно для предприятий, выпускающих автомобили, трактора, сельхозмашины, инструмент, бытовую технику. Его отличительные особенности — стабильность продукции, большая устойчивость технологии, высокий темп выпуска изделий, достигающий, скажем, 60—100 автомобилей в час, — позволили широко использовать преимущества станков-автоматов и автоматических линий. На этой основе уровень автоматизации на ряде предприятий удалось довести до 80—85 процентов, добиться самой высокой выработки на одного рабочего в ее натуральном выражении.

Однако именно на эти особенности, а значит, и на преимущества крупносерийного производства «покушается» современ-

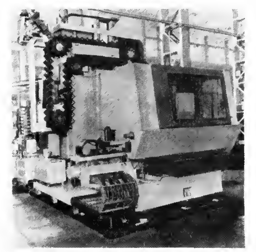
XI ПЯТИЛЕТКА 1981-1985

Техника на марше

ный потребитель. Он все чаще не желает мириться с появлением на рынке больших партий одинаковых товаров. А заказчики оборудования требуют наделять его особыми, заданными ими свойствами. По этим причинам некоторые западные фирмы вынуждены были пойти, например, на новую организацию производства, позволяющую на одном конвейере собирать легковые автомобили с разными окраской, отделкой салона, комфортным оборудованием. Такой подход можно использовать не только с целью расширения сбыта. Скажем, возможность выпускать с одного конвейера грузовые автомобили с отличиями в конструкции, учитывающими особенности эксплуатации (село, город, пустыня, тундра), сулит значительный народнохозяйственный эффект.

Иная ситуация на предприятиях с малосерийным характером производства. Как у нас, так и в других промышленно развитых странах на их долю приходится до 75—80 процентов машиностроительной продукции. Это тепловозы, суда, самолеты и вертолеты, станки, строительно-дорожные машины, энергетическое, химическое и металлургическое оборудование. Месячный выпуск многих из таких изделий может не превышать десяти единиц. Соответственно, и детали для них изготовляют мелкими партиями. В этих условиях автоматическое оборудование теряет свои преимущества. Поэтому долгие годы оно считалось вообще «несовместимым» с малосерийным производством.

Но сегодня ясно, что к высокой производительности и здесь нет иного пути, как комплексная автоматизация, применение специализированного, а иногда и уникального оборудования. Беда в том, что пока такое оборудование используется далеко не лучшим образом. Значительную часть времени оно или простаивает, или подвергается переналадке, что снижает отдачу основных фондов. Нам же нужно найти такие решения, которые бы обеспечивали максимальную фондоотдачу.



Многооперационный шестикоординатный станок с ЧПУ модели СМ400 (обрабатывающий центр), встраиваемый в автоматизированные гибкие комплексы АЛП-3-1 (см. рис. на стр. 10). Его цепной магазин вмещает 60 инструментов.

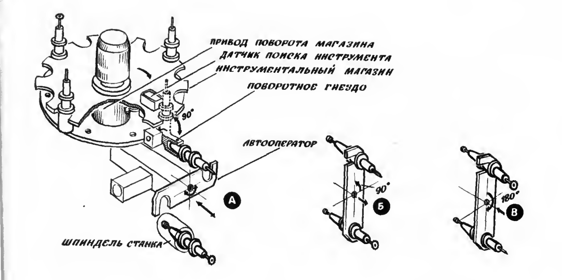
Таким образом, перед промышленностью стоят, по существу, две различные задачи. Крупносерийное и массовое производство надо наделить надлежащей гибкостью, сохраняя при этом все преимущества широкой автоматизации. А малосерийное необходимо комплексно автоматизировать с таким расчетом, чтобы наряду с гибкостью оно приобрело и лучшие черты массового производства: непрерывность, ритмичность, высокий темп выпуска изделий. Именно идея гибких автоматизированных производств позволяет решить обе эти задачи на единой основе. Эта основа — станки и машины с числовым программным управлением (ЧПУ), промышленные роботы и манипуляторы, управляющие устройства на базе мини- и микро-ЭВМ.

ЧИСЛОВОЕ, ПРОГРАММНОЕ

Появление станков с ЧПУ стало началом технической революции в машиностроении. Жесткий копир — носитель программы в станках-автоматах — уступил место ленте с перфорационной или магнитной записью команд. Считывая их, электронное управляющее устройство заставляет работать или останавливаться двигатели станка. И таким образом осуществляет заданную программу в виде взаимных перемещений в пространстве детали и инструмента. Затраты времени на разработку и запись программы на ленте не идут ни в какое сравнение со сложностями изготовления копира и необходимой станочной оснастки. А вся операция по переналадке станка на обработку нового изделия укладывается в минуты: ленту с другой программой нужно лишь заправить в лентопротяжный механизм управляющего устройства. Отсюда и преимущества станков с ЧПУ.

Идея числового программного управления оказалась применимой не только к металлорежущим станкам, но и к прессам, многооперационным и сборочным агрегатам, промышленным роботам и даже к целым комплексам оборудования. Правда, уже первый опыт использования станков с ЧПУ показал, что при бесспорных преимуществах их эксплуатация связана и с определенными сложностями. В частности, для обслуживания таких станков потребовалось привлечь специалистов по электронике, математиков-программистов, наладчиков высокой квалификации. Понятно, что держать всех этих людей в штате имеет смысл, если станки с ЧПУ применяются большими группами, а не в виде единичных «вкраплений» в традиционный станочный парк.

Но даже собранное «в кулак», новое оборудование будет использоваться далеко не лучшим образом. Причина — большие потери времени, связанные с передачей деталей со станка на станок. Причем деталь надо не просто перенести. Ее требу-



На обрабатывающем центре с магазином типа «Норома» смена инструмента происходит следующим образом. По команде системы ЧПУ магазин поворачивается и доставляет нужный инструмент на позицию открытой ячейки, где он опрокидывается в горизонтальное положение. Одновременно шпиндель станка с заменяемым инструментом поднимается вверх (А). После этого автооператор поворачивается на 90°, захватывает оба инструмента и, выдвигаясь на своей оси вперед, извлекает их из гнезд (Б). Затем автооператор снова поворачивается, но теперь уже на 180°, меняя инструменты местами, и, возвращаясь назад к станину, вставляет их в гнезда шпинделя и магазина (В).

ется установить, например, на рабочий стол фрезерного станка, строго в определенном положении по отношению к инструменту, а для этого — поднять, опустить, повернуть. Все эти процедуры, включая замену инструмента, требуют от рабочего не столько квалификации, сколько физических усилий.

Идея ЧПУ и здесь пришла на помощь: она позволяет задавать достаточно сложные программы, а значит, и расширить рабочие возможности станков. В результате появились так называемые обрабатывающие центры — многооперационные станки с ЧПУ, главной отличительной особенностью которых стал магазин с обширным набором (до 100 и даже больше) разных инструментов. Любой из них в нужный момент, который задан программой, извлекается из магазина с помощью устройства типа автооператора и автоматически выводится на рабочую позицию, например, заправляется в шпиндель станка. А выполнив свою часть программы, возвращается в магазин.

По существу, обрабатывающий центр заменяет несколько станков. Один раз установив заготовку на его рабочий стол, ее можно подвергнуть самой разной обработке: проточить сложные поверхности, выфрезеровать пазы и углубления, просверлить отверстия и нарезать в них резьбу... Благодаря такой концентрации операций на одном рабочем месте, высокому уровню автоматизации и резкому сокращению вспомогательного времени производительность при использовании обрабатывающих центров в 3—4 раза выше, чем при применении универсальных станков. Но и обрабатывающий центр не может работать без обслуживающего персонала. Как ни сложна деталь, рано или поздно цикл ее обработки заканчивается. Кто-то должен снять ее со станка и взамен установить очередную заготовку.

С этим «кто-то» связана одна из самых острых народнохозяйственных проблем. И один из самых больших резервов производства. Несмотря на дефицит рабочих рук, нам еще удается организовать работу предприятий в две смены. Но число людей, соглашающихся трудиться в третью смену, с каждым днем становится все меньше. Как показывает практика, проблему не решают ни высокие надбавки за работу в ночное время, ни другие льготы. Социологи объясняют это явление возросшим материальным уровнем, нежеланием людей отрываться от семьи, от нормальной жизни общества. Но, думается, против работы ночью «голосуют» и чисто психофизиологические причины. А ведь многие предприятия могли бы давать почти на треть больше продукции, не тратя средств на сооружение новых цехов и их оснащение. Но пока этот резерв используется слабо. И все потому, что «кто-то» отказывается обслуживать станки в ночное время.

А почему обязательно «кто-то», а не «что-то»? Если обрабатывающий центр без участия человека выполняет множество операций, что мешает автоматизировать и его загрузку? Оказалось, что применительно к большинству деталей с этой задачей вполне могут справиться промышленные роботы. Сложнее обстояло дело с крупными корпусными изделиями. Но и здесь нашлось решение. Специалисты предложили крепить заготовки на так называемых

спутниках — подвижных платформах особой конструкции, которая позволяет им с высокой точностью занимать на рабочем столе станка необходимое положение. Несколько таких спутников с заготовками заранее, например, в начале первой смены, запасаются на транспортере специального накопителя, стоящего рядом со станком. А в программу ЧПУ вводятся команды, по которым спутники по очереди подаются на рабочий стол и возвращаются в накопитель. Это обеспечивает автоматическую загрузку станка на протяжении всех трех смен.

Такой обрабатывающий центр с системой спутников или роботом-загрузчиком, по существу, отвечает всем требованиям, предъявляемым к гибкому автоматизированному производству. Он может в любой момент и за минимум времени переключиться на обработку новых деталей — для этого, подготовив магазин с инструментом и спутники, достаточно сменить программу. Бесперебойную работу обрабатывающего центра обеспечивают автоматические системы смены инструмента, удаления стружки, подачи охлаждающей жидкости и смазки. В принципе не составляет труда оборудовать такой центр и средствами контроля за точностью обработки, скажем, запасти своего рода измерительные щупы в инструментальном магазине.

Наконец, можно установить и диагностические датчики, извещающие об отказах и неполадках в работе станка.

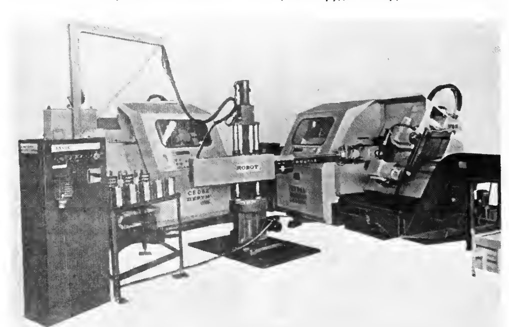
Такие технологические единицы, состоящие из станков и машин с ЧПУ, устройств загрузки и систем обеспечения бесперебойной работы, можно рассматривать как **гибкие технологические модули.**

«ВЕРНИ НА МЕСТО»

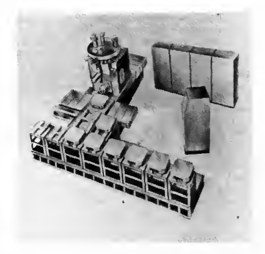
Создавая новые машины, конструкторы стремятся сделать их как можно более легкими, экономичными, надежными. Чтобы добиться этого, они придумывают сложнейшие узлы, функционально объединяют несколько деталей в одну, стараются убрать из изделий буквально каждый лишний грамм металла. Но ничто не дается даром, и расплачиваться за совершенство конструкции приходится прежде всего производству. Судите сами: чтобы приобрести окончательный вид, некоторые детали должны пройти обработку на 50—70 универсальных станках!

Не спасают положение и обрабатывающие центры. Тем более, что их возможности, например, количество инструментов в магазине, нельзя наращивать беспредельно. Не только потому, что при этом усложнится конструкция станков. Приходя в движение перед сменой инструмента, огромная масса магазина может вызвать вибрации, которые отразятся на точности обработки. Из-за этого создателям мощных обрабатывающих центров приходится ограничивать скорость движения магазинов. Или располагать их на особом фундаменте отдельно от станка, что затрудняет смену инструмента.

Словом, процесс усложнения деталей пока обгоняет возможности обрабатывающего оборудования. Для их изготовления



Автоматизированный технологический модуль АТМ 003 для обработки деталей типа тел вращения; создан болгарскими специалистами. В состав модуля входят два токарных станка с ЧПУ («Перун» СЕ 062), обслуживаемые роботом, и магазины для заготовок и деталей. При переналадке модуля на обработку новой партии деталей программа станка задается вручную с пульта или на перфоленте. Программа робота вводится с пульта.



Гибкий технологический модуль на базе многоинструментального горизонтально-расточного станка модели «Модуль 500» для обработки корпусных деталей. На нем можно производить сверление, зенкерование, развертывание, растачивание отверстий, фрезерование по контуру, нарезание резьб метчиками. В магазине станка находится 30 инструментов; смена инструмента происходит за 15—18 с. В состав модуля входит накопитель с устройством автоматической подачи спутников на рабочий стол станка; смена спутника занимает 45 с. Наибольшая масса обрабатываемого изделия — 700 кг. «Модуль 500» разработало СКБ расточных станков (г. Иваново); изготовитель — завод тяжелого станкостроения им. 50-летия СССР (г. Иваново).

в технологическую цепочку приходится выстраивать несколько, а иногда и десятки обрабатывающих центров и других станков с ЧПУ. Соответственно вновь появляются и потери, связанные с передачей изделий по этой цепочке.

В результате в малосерийном производстве коэффициент загрузки станков с ЧПУ в среднем равен 0,4—0,6. А коэффициент сменности не превышает 1,3—1,6. С учетом затрат времени на профилактику, ремонт и других потерь из 8750 часов годового бюджета времени в итоге только 600—800 часов станки используют производительно. При обработке партиями детали до 95 процентов времени ожидают своей очереди. И лишь остальное занимает непосредственно обработка.

Можно, конечно, по аналогии с автоматическими линиями выстроить станки вдоль конвейера, который будет переносить спутники или детали, снятые роботами-загрузчиками со станков. Но с позиций гибкости производства такое решение не из лучших. Скажем, одна деталь может требовать для обработки десять станков, а другая — восемь. Что делать с «оставшимися» двумя станками? Отключать? Или загружать побочной продукцией? Возникает и другая проблема. Время обработки детали на каждом из станков различное. Значит, и темп конвейера будет определяться наименее производительным станком.

Чтобы максимально использовать возможности группы станков с ЧПУ, их работу надо синхронизировать, оптимально распределив между ними операции обработки, исходя из конечного результата. Такую оптимизацию необходимо осуществлять каждый раз, когда на обработку поступает деталь, отличная от предыдущей. При этом может оказаться, что по новой оптимальной схеме передавать детали со станка на станок надо в иной последовательности, чем раньше. Ясно, что для решения подобных задач станки надо подчинить одной ЭВМ. И связать их **гибкой автоматизированной транспортной системой.**

В основу работы такой транспортной системы может быть положен элементарный принцип: «верни на место». Для этого центральное звено системы — склад заготовок и деталей — обычно делают в виде многоярусного стеллажа, который обслуживается роботом-штабелером. По команде центральной ЭВМ он достает из ячейки склада нужную заготовку (на спутнике или в специальной таре). И грузит ее, например, на борт тележки-робота, которая направляется к станку по адресу, указанному ЭВМ. Там деталь переносится на станок, а тележка тем временем выполняет другие задания. К концу обработки управляющее устройство станка через центральную ЭВМ вызывает пустую тележку. И деталь возвращается в ячейку склада, откуда она тем же способом может быть послана к другому станку. А в памяти ЭВМ, рядом с кодом детали и адресом ячейки склада, появляется информация о том, какая часть обработки уже выполнена.

Таким образом, склад играет роль своего рода узловой станции, через которую деталь может быть послана — с паузами или без них — от каждого станка к любому другому из станков, обслуживаемых гибкой транспортной системой. Отсюда и возможность подключать станки к обработке деталей в любой нужной последовательности.

Разумеется, эта схема не исключает вариантов, когда для экономии времени и энергии тележка-робот, минуя склад, сразу переносит деталь на соседний станок, если он готов продолжить обработку и находится в пределах ее досягаемости. Не обязательно и применение таких тележек. Например, станки можно выстроить по обе стороны склада-стеллажа, ячейки которого будут работать «на просвет». Соответственно по его обеим сторонам должны ходить и роботы-штабелеры. В этом случае деталь, пройдя обработку на станке, поступит на стоящий рядом накопитель, откуда штабелер заберет ее и отправит в ячейку склада.

Одно из преимуществ гибких транспортных систем, воплощающих принцип «верни на место», можно оценить в сопоставлении с классическими автоматическими линиями. Здесь, как известно, транспортировка изделий от агрегата к агрегату осуществляется строго в одном направлении, и послать деталь «против течения», чтобы

повторно использовать один из станков, невозможно. Поэтому когда в процессе обработки изделия нужно выполнить, скажем, три операции сверления и их нельзя совместить, то в линию приходится встраивать три сверлильных агрегата. Гибкая же транспортная система позволяет направлять деталь на один и тот же станок любое количество раз. Отсюда — возможность ограничиться минимумом станков и полнее загрузить их.

Гибкая автоматизированная транспортная система — это вторая (помимо управления от общей ЭВМ) сеть связей, превращающая большую группу оборудования в единый комплекс, который может действовать без непосредственного участия людей. Весь вопрос: как долго?

Разумеется, желательно, чтобы этот срок был как можно больше. Но тогда комплекс целесообразно составлять не из отдельных станков, а из гибких технологических модулей, которые, как уже говорилось, приспособлены для трехсменной работы в автоматическом режиме. А для того, чтобы увеличить продолжительность работы до недель, месяцев, даже лет, по существу, надо решить три основные проблемы: заготовок, инструмента и программного обеспечения.

Благодаря складу первая из этих проблем решается просто: штабелер периодически извлекает из него готовые детали и в освободившиеся ячейки помещает новые заготовки на спутниках или в специальной таре, одновременно сообщая их адреса ЭВМ.

Сложнее обстоит дело с инструментом. При тех режимах, на которых работают станки с ЧПУ, он быстро выходит из строя и его надо часто заменять. В гибких производственных модулях проблему пытаются решить за счет емкости магазина обрабатывающего центра: в расчете на трехсменную работу запасают в нем несколько одинаковых инструментов-дублеров. Но такое решение требует применения станков сложной конструкции — с большими инструментальными магазинами. А если и такой магазин не вместит нужного набора разных инструментов, то, естественно, снижаются технологические возможности станка.

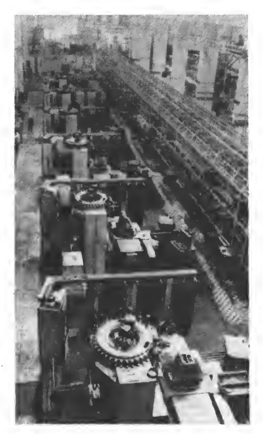
Выход один: организовать автоматическую замену инструмента через определенные промежутки времени или по вызову датчиков, следящих за его состоянием. Иными словами, комплекс нужно дополнить третьей сетью связей — **системой инструментального обеспечения.** Она может иметь свой склад и свою автоматизированную транспортную систему. Или использовать для хранения запасов инструмента ячейки склада заготовок и деталей, а для транспортировки — гибкую транспортную систему комплекса, включая штабелеры, тележки-роботы и роботы-загрузчики, обслуживающие модули. Если же в составе модулей роботов нет, то манипулятор для зарядки нового инструмента в магазин станка можно установить на одну из тележек. Наконец, не исключен и вариант, когда для сокращения простоев станка меняют не отдельные инструменты, а сразу весь магазин. Для этого в ячейки склада помещают дублирующие магазины в снаряженном виде. Следует отметить, что какой бы из вариантов ни избрали конструкторы, система инструментального обеспечения дает и дополнительные преимущества: отпадает необходимость в чрезмерно больших магазинах, и конструкцию станков можно упростить.

Проблема программного, или, иными словами, математического, обеспечения центральной ЭВМ — одна из сложнейших. Стремление к высокой гибкости означает, что комплекс должен «уметь» обрабатывать как можно больше разных деталей. Если деталь сложная, то она приобретает окончательный вид после множества операций, которые надо наивыгоднейшим образом распределить между станками модулей. Для этого ЭВМ надо «научить» делить программу полной обработки каждой детали на отдельные фрагменты и «примерять» их к возможностям того или иного станка. А затем выбранные фрагменты она должна будет сообщить управляющему устройству модуля и записать в его память как руководство к действию. Это пример лишь одной из многих задач, решаемых с помощью математического обеспечения комплекса.

НА ПОДСТУПАХ К ЦЕЛИ

Что же мы получим, решив все эти проблемы? Возможность эксплуатировать большую группу оборудования по трехсменному графику на протяжении многих недель и месяцев? Не только. Потенциальные возможности **гибких технологических комплексов** — так специалисты называют структуры из нескольких модулей, объединенных автоматизированной транспортной системой, системой инструментального обеспечения и единым управлением от ЭВМ,— огромны.

Прежде всего гибкость. Чтобы перейти на изготовление любой из деталей, доступных техническим возможностям комплекса, достаточно программу ее обработки ввести в ЭВМ. А если эта программа уже запасена в памяти, указать с пульта оператора ее шифр. После этого ЭВМ наилучшим образом распределит работу между модулями, направит потоки деталей от станка к станку по наивыгоднейшему пути, обеспечит синхронность всех операций. Если производству нужна не партия одинаковых деталей, а несколько разных изделий, то и эта задача «не смутит» ЭВМ. Она запустит их в поток одни за другим, за считанные секунды меняя «фрагменты» программ обработки на станках. Более того, когда эти разные детали сравнительно просты, ЭВМ может для независимой обработки каждой из них условно расчленить комплекс на отдельные группы оборудования. Конечно, границы между такими группами будут размытыми: один и тот же станок может использоваться в разных группах. Цель подобных вариаций — мак-



Автоматизированный комплекс АСК-10 для обработки корпусных деталей (на заводе «Жальгирис», г. Вильнюс). Комплекс состоит из 6 обрабатывающих центров, одной координатно-измерительной машины, одной координатно-разметочной машины и автоматизированной транспортной системы; комплексом управляет ЭВМ. Годовая производительность комплекса, который позволяет обрабатывать 32 различных детали, 10 тысяч штук. Комплекс АСК-10 разработан научно-производственным объединением ЭНИМС, изготовлен заводом «Станкоконструкция».

симально использовать возможности оборудования.

Благодаря этому коэффициент загрузки станков в гибких комплексах может быть доведен до 0,85—0,9, цикл обработки изделий по сравнению с традиционной технологией сокращен в 2—3 раза, а себестоимость продукции снижена в 3—5 раз. Одновременно в 2—2,5 раза уменьшается число необходимых станков с ЧПУ, хотя объем выпуска продукции остается таким же. Соответственно экономятся и производственные площади.

Есть у гибких комплексов и другие преимущества. Например, осуществляя непрерывный учет загрузки станков и выпуска продукции, ЭВМ может сопоставить эти данные за несколько дней. И в итоге на принципах самообучения совершенствовать свои программы, скажем, с целью достижения более высокой производительности.

Информацию от датчиков, встроенных в модули и системы комплекса для регистрации отказов и неполадок в работе, можно направить не только на пульт оператора, но и в ЭВМ. Проведя анализ этой информации, машина в состоянии подсказать пути повышения надежности оборудования. В случае отказа, например, одного из станков ЭВМ включается в работу незамедлительно и распределяет его обязанности между другими модулями.

Казалось бы, такие комплексы — верх совершенства. И лучшего желать нечего. Однако это не так.

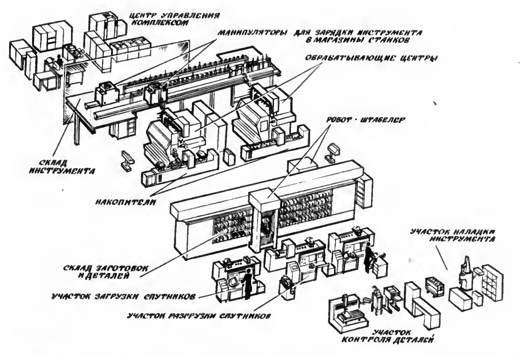
Начать с того, что гибкие технологические комплексы в определенном смысле «иждивенцы»: их работу обеспечивают многочисленные службы, подразделения и даже цехи предприятия. За пределами комплекса разрабатывают технологию и программы изготовления деталей, проектируют и производят необходимый инструмент и оснастку, заготовки устанавливают на спутники или укладывают в специальную тару, снаряжают инструментальные магазины. Большинство из этих операций выполняется вручную ценой больших затрат времени и сил. И эти затраты заметно снижают эффект от гибких комплексов.

Следовательно, надо автоматизировать и операции, входящие в инженерную и технологическую подготовку производства. В принципе задача эта вполне разрешима при современном уровне развития науки и техники. За последние годы, например, достигнуты большие успехи в создании и использовании систем автоматизированного проектирования (САПР). Этот опыт надо использовать и в гибких производственных структурах. Причем не только для автоматизации работ, связанных непосредственно с изготовлением продукции.

Чтобы обеспечить быстрый переход на выпуск новой продукции, достаточно гибкой должна быть и система технологической подготовки производства. Иными словами, изготовление инструмента и деталей оснастки, сборку приспособлений, снаряжение магазинов и спутников необходимо осуществлять с помощью соответствующих гибких комплексов оборудования. Для таких комплексов требуются свои САПР, чтобы проектировать все перечисленные элементы и разрабатывать управляющие программы. При этом каждый из таких комплексов подготовки производства может обслуживать несколько гибких технологических комплексов.

Таким образом, гибкое автоматизированное производство (ГАП) должно представлять собой несколько гибких технологических комплексов, дополненных гибкими комплексами автоматизированной подготовки производства (см. 2—3-ю стр. цветной вкладки).

Если исходить из такого определения, то следует признать, что ГАП пока не удалось создать никому в мире. Но идея эта разрабатывается широким фронтом на примере гибких технологических комплексов. В том числе и у нас в стране. Так, специалисты Экспериментального научно-исследова-



Гибкий технологический номплекс АЛП-3-1, управляемый ЭВМ, состоит из двух обрабатывающих центров СМ 400 с иакопителями и устройствами автоматической подачн спутииков, склада заготовок и деталей, который обслуживают 2 робота-штабелера, и системы инструментальиого обеспечения нз склада и автооператоров. Установиа заготовон иа спутиики и демоитаж деталей после обработки пронсходят соответствеино на участках загрузки и разгрузки. Спутники с заготовками штабелер доставляет в ячейки склада; другой штабелер извлеиает их из ячееи, помещает иа иакопители станнов, забирает с них обработаииые детали и возвращает иа склад.

тельского института металлорежущих станков (ЭНИМС) за последние десять лет разработали и опробовали на практнке гибкие комплексы, управляемые ЭВМ: АСВ-20, АСВ-21, АСВ-22 и АСВ-30, в которых используются от 4 до 16 станков с ЧПУ. Эти комплексы предназначены для изготовления деталей типа тел вращения. Для обработки корпусных деталей создан и уже действует участок АСК-10 из 16 станков, и иаходятся в стадии освоения комплексы АСК-11, АСК-20 и АСК-30, в последнем из которых объединены 22 станка.

С 1980 года безотказно работает гибкий автоматизированный комплекс АЛП-3-1, созданный учеными и специалистами нашего института в содружестве с производственниками. Хотя в комплекс входят всего два обрабатывающих центра, он имеет автоматизироваиную транспортную систему и систему инструментального обеспечения. Логическим продолжением зтой работы стал комплекс АЛП-3-2 из 8 станков с ЧПУ, включающий два склада и две транспортные системы — соответственно для инструмента и деталей. Этот комплекс способен выполнять работу 70 универсальных станков и позволяет условно высвободить почти 90 станочников.

Еще один пример — автоматизированный цех Днепропетровского злектровозостроительного завода, где воплощены принципы гибкой технологии. В его номенклатуре — 370 различных деталей. С вводом его в строй на 20 процентов увеличился выпуск изделий, резко повысилась производительность труда и высвобождено 30 процентов производственных площадей.

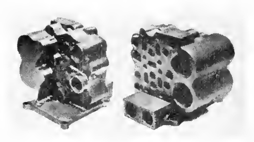
Заметио активизировались работы в области ГАП и за рубежом. В 1980 году в капиталистических странах действовало около 60 гибких комплексов разной сложностн. А сегодня их число превысило 130. В частности, гибкие комплексы, нзготовляющие детали роботов, действуют на широко известном автоматизированном заводе японской фирмы «Фудзицу Фанук». Эти комплексы, управляемые ЭВМ, построены из различных модулей и оснащены гибкой транспортной системой. Правда, добиться полиой автоматизации производства пока не удалось: сборка роботов производится вручную.

За последние годы накоплен немалый опыт, позволяющий сделать вывод, что в составе гибких автоматизированных производств могут осуществляться процессы не только механической обработки, но и прессования, штамповки, резки, сварки, окраски, нанесения гальванических покрытий, термообработки, сборки наимееее сложных изделий.

Вместе с тем стали очевидными и серьезиые трудности, связанные, в частности, с проблемой обеспечения иадежности гибких производств.

В технике одним из показателей надежности служит так называемая наработка на

Пример корпусных деталей, обрабатываемых комплексом АЛП-3-1.



отказ — время до первой поломки. Примем, что для универсальных станков этот показатель равен 1. Каким же он будет у станков с ЧПУ, которые, бесспорно, представляют собой более современные машины? Оказывается, 0,4—0,6. Или, иными словами, на 60—40 процентов ниже — сказываются сложность, многоэлементность конструкции. У робототехнических комплексов этот показатель снижается до 0,3—0,4, а у автоматических линий — до 0,25—0,3. А для того, чтобы ГАП действовало с полной отдачей, наработка на отказ, как показывают расчеты, у него должна быть в 8—10 раз больше, чем у универсальных станков.

С отказами еще можно как-то мириться, если удается быстро вернуть технику в строй. Но и здесь картина пока малоутешительная. В сопоставлении с универсальным оборудованием, на ремонт станков с ЧПУ требуется в 5—6 раз, а автоматических линий — в 6—8 раз больше времени. ГАП же, по мнению специалистов, должно восстанавливать работоспособность на ходу или по меньшей мере не медленнее универсальных станков — иначе простои «съедят» все его преимущества.

Как же наделить гибкие производства необходимой надежностью? Ответ прежде всего следует искать в повышении надежности их отдельных элементов. В частности, продолжительность непрерывной безотказной работы устройств ЧПУ надо увеличить в десятки раз — до 5—10 тысяч часов, электромеханических средств — до 10 тысяч. На рубеж 10—20 тысяч часов надо вывести и ресурс ЭВМ. А надежность инструмента повысить в 3—4 раза. Сам порядок этих цифр говорит о том, что выйти на требуемый уровень надежности будет очень не просто. И сейчас ученые и специалисты усиленно работают над тем, чтобы сократить этот разрыв. Во имя чего?

ЧЕЛОВЕК В СИСТЕМЕ МАШИН

Если проанализировать ход автоматизации в машиностроении на протяжении последних двух десятилетий, то можно выделить четыре основных этапа.

Первый, начавшийся примерно в 1965 году, связан с освоением станков и машин с ЧПУ. Этот этап частично продолжается до сих пор в связи с расширением сферы применения программного управления. За счет такой техники доля участия людей непосредственно в производстве продукции снижается в среднем в два раза.

Начало следующего этапа, ознаменовавшееся появлением многостаночных комплексов под управлением ЭВМ, относится к концу минувшего десятилетия. Но широкое внедрение таких комплексов осуществляется лишь сейчас. В среднем они позволяют сократить долю участия человека в производственных процессах более чем в 3 раза.

Третий этап обещает сокращение этой доли в 6 раз за счет применения автоматизированных комплексов типа ГАП.

И, наконец, четвертый этап начнется, видимо, в конце нашего века, когда на базе разных гибких производств будут созданы многие заводы-автоматы. При этом доля участия человека непосредственно в производстве продукции снизится до 5 процентов. Иными словами, в 20 раз! По существу, появятся «безлюдные» производства.

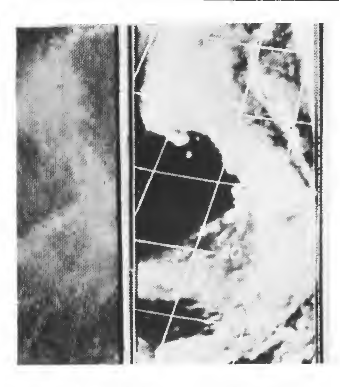
Но дело не только в названных показателях. С созданием ГАПов связаны надежды на изменение сущности, характера труда в сфере производства. И реальность этих надежд подтверждают уже работающие гибкие технологические комплексы. Взять, например, комплекс АЛП-3-2, в который входят 8 обрабатывающих центров. Он способен изготовить за год столько же сложных корпусных деталей, сколько дают 16 таких же центров, но действующих независимо друг от друга. Чтобы обеспечить их работу по трехсменному графику, требуется 91 человек, из которых как минимум 12 должны трудиться в ночное время. Персонал же комплекса АЛП-3-2 состоит из 47 человек, а ночную вахту несут только трое: бригадир-наладчик, оператор ЭВМ и оператор-станочник с функциями наладчика.

Ясно, что гибкое производство меняет представление о машиностроительных профессиях. Его работу будут обеспечивать операторы-электронщики, наладчики ЭВМ, специалисты по точной механике, прецизионному электроприводу. Более того, повышаются общие требования к квалификации персонала: обслуживать комплексы будут люди со специальным средним и высшим образованием.

Товарищ Ю. В. Андропов в статье, опубликованной в журнале «Коммунист» (1983 г., № 3), пишет: «Решением задач механизации и автоматизации производства нам необходимо настойчиво заниматься и в силу их социально-политического значения. Ведь избавленный от тяжелого, утомительного ручного труда человек, как правило, проявляет и бóльшую инициативу, ответственность за порученное дело. Он получает дополнительные возможности для учебы и отдыха, для участия в общественной деятельности, управлении производством».

Дать эти возможности людям — вот цель, ради которой трудятся создатели гибких автоматизированных производств.

Заметки о Советской Науке и Технике



Синхронные изображения облачного вихря, полученные в результате обработки спутниковой информации: слева — в микроволновом диапазоне, справа — в инфракрасном диапазоне.



Так выглядит карта, выданная компьютером после завершения обработки информации от искусственного спутника Земли: условные значки с высокой точностью обозначают метеорологические элементы, латинскими буквами показываются зоны осадков: «SL» — слабых, «MD» — умеренных, «HV» — сильных.

МИКРОВОЛНЫ НА СЛУЖБЕ МЕТЕОРОЛОГОВ

Невозможно дать точный прогноз погоды, не имея достаточных сведений о том, как идет образование и развитие облачности. А информация, которую специалисты обычно получали об облачности над океанами, по техническим причинам была скудна.

С появлением метеорологических искусственных спутников Земли положение существенно изменилось: по снимкам, сделанным со спутника в видимом и инфракрасном диапазонах спектра, метеорологи могут судить о распределении облачности, об относительной высоте ее верхней границы и о других характеристиках. Однако многие важные сведения, по которым можно судить о вертикальной мощности облаков, о возможном выпадении града, снега или дождя, оставались «за кадром».

Разработкой методов получения этой «закадровой» информации занялась под руководством старшего научного сотрудника Е. П. Домбковской группа специалистов в Государственном научно-исследовательском центре изучения природных ресурсов.

Они нашли возможность использовать для изучения облачности микроволновую радиометрию, с помощью которой обычно ведутся измерения собственного радиоизлучения Земли и атмосферы.

Выяснилось, что метеорологические факторы определенным образом изменяют интенсивность этого излучения на разных длинах волн микроволнового радиодиапазона.

Данные микроволновых измерений со спутника обрабатываются с помощью электронно - вычислительной техники по специальной программе в три этапа.

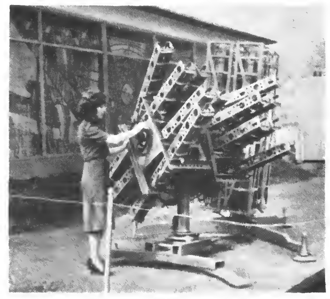
На первом этапе получаются полутоновые изображения с географической привязкой. Они дают возможность грубо оценить ситуацию, получить, в частности, представление о мощности облаков, о местоположении зон осадков. Ценность этой информации — в ее оперативности.

В процессе дальнейшей обработки спутниковой информации компьютер выдает поле радиояркостных температур — цифр, которыми обозначается интенсивность радиоизлучения. Параллельно получается цветной снимок. Один из таких снимков помещен на первой странице обложки этого номера журнала. Так

компьютер по сигналам искусственного спутника Земли «нарисовал» циклон над небольшим участком Тихого океана. Области красного и розового цветов соответствуют сильным осадкам, желтого — умеренным, а желто-зеленого — слабым. Зеленым цветом разной сочности отображена мощная облачность, светло-голубым и голубым — тонкая облачность, синим и пурпурным — районы ясной сухой погоды.

В результате третьего — заключительного — этапа обработки материала получается карта, на которой условными значками нанесены метеорологические элементы, рисующие полную картину состояния атмосферы.

Работа, проведенная сотрудниками Государственного научно-исследовательского центра изучения природных ресурсов, дала много ценного для проведения синоптических анализов. Однако ученые считают, что исследованы еще далеко не все возможности микроволновой радиометрии в метеорологической службе.



СОВЕРШЕНСТВУЕТСЯ ЗАЩИТА ОТ ГРАДА

В этом году обширные территории юга европейской части страны пострадали от небывалого града — масса отдельных частиц льда достигала нескольких сот граммов. Несчастье лишний раз напомнило о важности работ по изысканию способов раннего предупреждения града и активной борьбы с ним.

Ученые многих стран ведут работы по предупреждению образования града и защите от него. Успеха добились советские специалисты: они изобрели средства, позволяющие активно защищать от града сельскохозяйственные культуры в Молдавии, в Закавказье, Крыму, на Северном Кавказе, в Краснодарском крае, в республиках Средней Азии.

В Молдавии найден и апробирован способ определения градоопасности облаков с помощью радиолокатора, сконструированного в Центральной аэрологической обсерватории. Этот способ позволяет с высокой степенью точности прогнозировать переход облака в ту стадию, когда образуется град, и оптимальнее подбирать место введения реагента в облако. Таким образом, возросла эффективность использования реагента и его доставщиков — ракет.

На Северном Кавказе специалисты отработали методику локализации весьма опасных, так называемых суперячейковых градовых облаков и борьбы с ними.

Суперячейковые облака в диаметре достигают 40 километров, в высоту—12—15 километров, град из них выпадает непрерывной полосой, ширина которой достигает 15 километров, а длина нередко превышает 150 километров. Размер градин из «суперячейки» может быть в диаметре около 10 сантиметров. Град сопровождается ураганным ветром, интенсивной грозой и ливнем. На Северном Кавказе ежегодно наблюдается до десятка «суперячеек».

В суперячейковых облаках скорости восходящих потоков превышают 30 метров в секунду и не дают возможности реагенту проявиться — его частицы выносятся за пределы облака. Поэтому ставший уже классическим артиллерийский метод борьбы с градом пасовал, и в литературе даже высказывались сомнения в возможностях этого метода применительно к таким облакам.

Как оказалось, «суперячейки» требовали несколько иного способа введения реагента, что и было доказано на практике: на одном из полигонов Северо-Кавказской военизированной службы были проведены экспериментальные активные воздействия на суперячейковые облака, подтвердившие эффективность новой методики и позволившие утверждать, что можно остановить любые интенсивные и разрушительные градобития.

На снимке — демонстрация на ВДНХ СССР противоградовых ракетных комплексов «Алазань 2М» и «Облако-М».

Калибр ракеты «Алазань 2М» — 82,5 мм, длина — 1460 мм, масса — 8,3 кг. Пусковая установка имеет 12 направляющих, которые можно устанавливать на различные углы возвышения от 20 до 85°. Действует от источника тока с напряжением 27 вольт. Один 12-ракетный комплекс обеспечивает защиту от града на площади в 10 000 га.

Калибр ракеты «Облако-М» — 125 мм, длина — 2163 мм, масса — 35 кг. Пусковая установка имеет 4 направ-

ляющих, которые устанавливаются на углы возвышения от 35 до 85°. Для пуска ракет необходим источник тока напряжением 200—240 вольт. Один комплекс обеспечивает защиту площади в 10 000 га.

«ЛУЧ-1» ПРОВЕРЯЕТ БАГАЖ

Чтобы исключить в ручной клади или багаже авиапассажиров провоз предметов, не разрешенных для перевозок на воздушном транспорте, в аэропортах всех стран устанавливаются специальные контролирующие устройства. В нашей стране разработан и внедряется в практику электронный контролер — интроскоп «Луч-1».

Багаж и ручная кладь продвигаются вдоль стоек нитроскопа, а багажный диспетчер, сообразуясь с информацией на телевизионном экране установки, пропускает или задерживает контролируемый саквояж.

Сейчас на авиапредприятиях Аэрофлота действует около ста «Лучей».



На снимке запечатлен момент, когда сотрудник ГосНИИ гражданской авиации В. Бердников демонстрировал работу «Луча-1» посетителям выставки, посвященной 60-летию Аэрофлота.

ОТВАЛЫ НЕ ПЫЛЯТ

Дым, струящийся из отвалов породы и шлаков у тепловых электростанций, обогатительных фабрик и других предприятий горнорудной промышленности, содержит мельчайшую пыль. Она вредна и для природы и для людей: вызывает расстройства дыхательных путей.

Если же поверхность отвалов опрыскать битумной эмульсией или раствором латекса, образуется пленка, и генератор пыли прекратит существование.

Опыт показал, что лучший способ борьбы с пылью — обработка отвалов с воздуха, и специалисты Всесоюзного научно-исследовательского института применения гражданской авиации в народном хозяйстве разработали специальную аппаратуру для разбрызгивания составов, склеивающих пыль. Эта аппаратура устанавливается на вертолетах типа Ми-2.

МАЛЬКИ В ПОЛЕТЕ

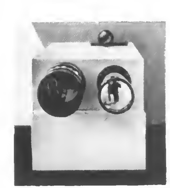
Под «брюхом» вертолета Ми-8 висит на тросе железная бочка с коническим днищем — чувствуется, что не пустая. Вот вертолет подлетает к озеру, приспускается так, чтобы бочка коснулась воды, миг — и уже с пустой бочкой вертолет круто уходит ввысь... Вот так завершилась очередная операция по заселению озерца рыбой: бочка — это специальный контейнер для перевозки по воздуху рыбы и выпуска ее в водоемы. Контейнер устроен так, что во время воздушного путешествия в нем действует система аэрации, состоящая из баллона с кислородом и распылительного механизма, а при погружении днища контейнера в воду автоматически открывается люк для выпуска в водоем рыбы.

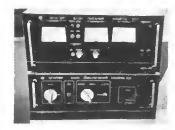
Высота контейнера — 2,3 метра, диаметр — 1,6 метра, масса, когда он заполнен,— 3 тонны, порожнего — 0,3 тонны. Он сконструирован для бережной транспортировки рыбной молоди в водоемы воздушным путем на вертолетах Ми-8.

Разработан контейнер специалистами Всесоюзного научно - исследовательского института применения гражданской авиации в народном хозяйстве и института СибрыбНИИпроект. Защищен авторским свидетельством № 683694, изготовлен на опытном заводе объединения «Сибрыбпром» Министерства рыбного хозяйства РСФСР, испытан и успешно эксплуатируется в объединениях «Сибрыбпром», «Кубаньрыбпром» и «Донрыбпром».

«ЛИПА» — ЭТО СЕРЬЕЗНО

«ЛИПА» — так сокращенно называется лазерный измеритель параметров атмо-





сферы. Луч лазера зондирует атмосферу, и прибор регистрирует прозрачность воздуха. С помощью этого измерителя можно определить пространственную конфигурацию пылевого облака или любого другого образования, замутняющего атмосферу.

«ЛИПА» отличается высокой точностью измерений. Разработан прибор в Казанском авиационном институте, он признан изобретением — авторское свидетельство № 446770.

«Совершенствовать систему семеноводства сельскохозяйственных культур,.. быстрее внедрять в производство новые высокопродуктивные сорта и гибриды, повысить качество семян».

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.

КОГДА ПРИЙТИ ПРИНЦУ?

Член-корреспондент АН СССР Ф. РЕЙМЕРС (г. Новосибирск).

Среди «Сказок матушки Гусыни», написанных Шарлем Перро без малого триста лет тому назад, есть чудесное повествование о красавице, уколовшей палец заколдованным веретеном, уснувшей на много лет и воскресшей от поцелуя юного принца, плененного красотой спящей девушки.

Эта сказка в течение тысячелетий повторяется ежегодно в реальной жизни — не с людьми, понятно, но с семенами нужных человеку растений: они тоже ждут своего «принца» (то есть появления соответствующих условий), чтобы вернуться к новому циклу жизни. Аналогия, конечно, весьма приблизительна, но одно несомненно: как и красавица, семена во время вынужденного покоя не умирают, они спят.

В недалеком еще прошлом люди вполне удовлетворялись весьма скудными познаниями о сроках сохранения жизнеспособности (всхожести) семян и мало интересовались причинами ее сохранения. Сейчас же положение кардинально изменилось. Стране, как и всей планете, нужны высокоурожайные сорта культурных растений для различных природно-климатических зон. А чтобы вывести такие сорта, селекционерам необходим обширный набор семян растений с разными полезными признаками — так называемый генофонд. Поэтому приобрел острую актуальность вопрос о том, как долго могут оставаться живыми и сохранять всхожесть покоящиеся семена? Иначе говоря, когда должен прийти «принц», чтобы не поздно было разбудить «спящую красавицу»?

До недавних пор самыми древними семенами культурных растений считались найденные в Иране и Сирии — они выращивались 9 тысяч лет тому назад. Сейчас эту цифру можно почти удвоить, так как в Египте, в 20 километрах к северу от Асуана, были обнаружены зерна ячменя 17-тысячелетнего возраста. Ячменя, несомненно, культурного, его возделывали предки современных египтян еще каменными орудиями.

Естественно, возник вопрос: какую же продуктивность хранил в себе их наследственный аппарат — геном?

Судя по документам 2500-летней давности, в государстве шумеров 6,5—7 тысяч лет тому назад ячмень давал в среднем урожай «сам-66», а по утверждению Геродота, он достигал «сам-200» (счет на «сам» старый и очень выразительный: он показывает, сколько зерен, пудов или центнеров получили из одного посеянного). На наш счет, шумеры снимали по 120—140 центнеров зерна ячменя с гектара, а если верить Геродоту — все 400! Первые две цифры можно сравнить с высшими достижениями современного поливного земледелия, а вторая — еще только мечта нынешнего земледельца.

Каким бы высоким плодородием ни обладала земля в поймах Тигра и Евфрата, какими бы искусными ирригаторами ни были шумеры, жившие в этом междуречье, не получить бы им столько зерна, не будь сами растения способны дать такой урожай. Попросту говоря, шумеры имели первоклассные сорта ячменя с поистине грандиозными генетическими возможностями. Быть может, и найденные в Египте семена были столь же продуктивны? Увы, семена эти мертвы. Они потеряли всхожесть, и вопрос остается без ответа. Теперь кто скажет, не растеряли ли земледельцы последующих поколений прежнее генетическое богатство? Сейчас-то такие урожаи — редкость...

Впрочем, смена сортов на полях вполне естественна. С течением времени исчезают сорта, выведенные когда-то народной практикой или учеными-селекционерами, их заменяют более совершенные. Но иногда это отрицательно сказывается на перспективах развития растениеводства. Дело в том, что преимущества новых сортов не абсолютны. Случается, что старые сорта культурных растений проявляют, например, более высокую устойчивость к новым болезням: они сохраняют зародышевую плазму, способную противостоять внедрению патогенных организмов. Включение их в селек-

● НАУКА — СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

ционный процесс иногда решает вопрос устойчивости и урожайности сорта. Или другой пример. Когда-то в Иркутской области выращивали арбузы, вызревали в Сибири и початки кукурузы. Невелики были эти плоды, невелики и урожаи, потому от них отказались. Но эти южные растения хорошо приспособились к короткому сибирскому лету, были стойкими к холоду, и, наверное, их гены пригодились бы сегодняшним селекционерам. Но, увы... Значит, и старые сорта надо сохранять в генофонде.

Обратимся к иным примерам. В годы второй мировой войны в городе Нюрнберге бомбежкой было разрушено здание театра, и в его фундаменте были обнаружены стеклянные трубки с зернами овса и ячменя; очевидно, замурованные при закладке здания. Это означает, что они хранились там более ста лет. И спустя этот срок (как в сказке Перро) дали всходы!

Еще более удивительные случаи описал английский исследователь М. Блэк: семена растения Нелюмбо нуцифера сохраняли возможность возврата к активной жизни тысячу лет, а семена арктического люпина дали всходы через несколько тысяч лет пребывания в вечной мерзлоте в норах мелких грызунов леммингов.

Эти факты доказывают принципиальную способность семян быть живыми столетия, не возобновляясь через постоянные циклы омоложения.

В чем же дело? Почему одни семена сохраняют жизнеспособность в течение сотен и тысяч лет, а другие теряют? Дело, по-видимому, и в условиях хранения, однако, прежде чем говорить о них, надо разобраться в биологии покоящегося семени.



Ни одна группа живых клеток, даже таких долгожителей растительного мира, как секвойя, можжевельник, дуб, не живет не только столетия, но и десятки лет. У тысячелетнего дерева — секвойи — за время его жизни возникли и отмерли миллиарды поколений клеток. Живет долгие годы только гигантская колония — сожительство сменяющихся клеток, соединенных в целостный организм. Поэтому семя, сохраняющее всхожесть даже только десяток лет,— явление иного порядка. Здесь жизнеспособность сохраняет одно и то же сравнительно небольшое количество клеток.

Но долгожительство ли это в буквальном смысле слова? Можем ли мы утверждать, что упомянутые семена арктического люпина действительно жили тысячелетия? Утверждать это нельзя, если считать, что обмен веществ — обязательное условие существования живого тела. Каким бы медленным этот обмен ни был, для того чтобы он происходил, нужна энергия. Если исключено поступление энергии извне, то единственным источником ее может быть расход веществ — запасов семени. Несложные расчеты показывают, что никаких запасов в семенах на такие громадные сроки не хватит, даже если обмен веществ будет происходить на немыслимо низком уровне. В силу этого вопрос о сохранении жизни семенами в течение десятилетий и столетий можно решить только однозначно: в этот период семя прекращает обмен, но не умирает.

Наивно представлять, что может воскреснуть организм, умерший потому, что в его тканях и клетках произошли структурные изменения, несовместимые с возможностью осуществлять жизненные процессы. Настоящая смерть — это не только прекращение обмена веществ, но и разрушение в организме определенным образом организованных макро- и микроструктур. Если же прекращается только обмен, то есть останавливается процесс последовательных биохимических реакций, но сохраняются жизненные структуры и возможность восстановления обмена при возврате благоприятных условий, тогда смертью это назвать нельзя.

Воспользуемся для наглядности очень отдаленной и условной аналогией. Автомобиль, в котором исправны и смазаны все его части, аккумулятор заряжен и баки заполнены бензином, может двигаться, но может и стоять. В последнем случае он сохраняет полностью способность к движению. Так же и семя в определенных условиях не живет, но сохраняет способность жить, то есть вернуться к обмену веществ при восстановлении условий, делающих активную жизнь возможной.

Такая трактовка вопроса не опровергает, конечно, и не ставит под сомнение принципиально верное утверждение Ф. Энгельса, что «жизнь есть способ существования

Шишии хвойиых деревьев — природиые храиилища семяи (иа сиимке — шишиа сеивойи гигаитсиой, или мамоитова дерева).

Открытый пенопластовый блок, предназначенный для хранения баной с семенами.

белковых тел». Только к ранее известным способам существования мы теперь можем добавить еще один — сохранение жизненных структур при остановке в них процессов обмена. Энгельс прекрасно понимал неполноту и историчность каждой истины сегодняшнего дня. Он писал: «Наша дефиниция жизни, разумеется, весьма недостаточна, поскольку она далека от того, чтобы охватить все явления жизни... Чтобы получить действительно исчерпывающее представление о жизни, нам пришлось бы проследить все формы ее проявления от самой низшей до наивысшей» (К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения. Изд. 2-е, т. 20, с. 84).

Как видно, в теоретическом аспекте понятие долгожительства смыкается с коренным вопросом биологии: что такое жизнь и где ее границы? Что такое живое и неживое?

В последнее время новое и оригинальное толкование понятий «живое» и «неживое» предложено учеными, занимающимися неорганической химией в Новосибирском Академгородке. Авторы этого представления — доктора наук И. Яковлев и С. Габуда (их статья «Живой организм и распределение солей в организме» опубликована в еженедельнике «За науку в Сибири» № 22, 1981 г.). Они считают, что существует строгий критерий, позволяющий однозначно отличать просто спящую клетку от мертвой. Пока клетка жива, она поддерживает внутри себя постоянный солевой состав независимо от содержания солей в окружающей среде. Но после ее смерти устанавливается одинаковое с окружающей средой распределение солей... «Всеми этими изменениями в солевом составе ведают белки, которые в первую очередь несут ответственность за ту или иную картину распределения солей в клетке».

Авторы подчеркивают, что очень активную роль в живой клетке играют соли калия. Это как бы элемент жизни, в то время как увеличение содержания в клетке солей его «родственника» натрия свидетельствует о неблагополучии в обмене веществ и в конце концов приводит к гибели клетки.

В свете этой работы с несомненностью становится ясным, что жизнеспособность и жизнедеятельность — понятия разные. Жизнедеятельность организма может быть полностью прекращена, но его жизнеспособность сохранена. Это обстоятельство снова возвращает нас к проблемам сохранения генофонда и условий, для этого необходимых.

Надо сказать, что проблемы эти возникли не сегодня. Одним из первых ученых, отчетливо осознавших жизненную необходимость сбора и хранения генетического капитала, накопленного природой и тысячелетней практикой, был Николай Иванович Вавилов. Он считал одним из важнейших условий успешного решения жгучей проблемы продовольствия для населения всех континентов Земли сбор, изучение, использование и сохранение для потомков не только тех растений, которые уже выращиваются, но и тех, которые завтра (когда их полезные свойства будут раскрыты) могут войти в число возделываемых и стать нужными для человечества.

В созданном Н. И. Вавиловым научном учреждении мирового класса — Всесоюзном институте растениеводства (ВИР) собрана гигантская коллекция семян культурных растений со всех континентов Земли. Генофонд этот все время пополняется новыми образцами. Хранить их длительное время в стенах зданий на Исаакиевской площади Ленинграда с годами стало не только трудно, но и практически невозможно. Непрерывной, даже порой мучительной была забота о сохранении всхожести семян коллекции: ведь для этого их приходилось постоянно пересевать. Нужно было найти какой-то иной путь.

Решающее значение при разработке условий длительного хранения семян имеет сбережение их генетической целостности. Понятие «генетическая целостность» относится здесь не к отдельному растению, а в целом к его виду или сорту. Одна особь из входящих в эту группу может генети-



Пенопластовые блоки в камере семяхранилища. На одном из них (№ 12) установлен датчик для измерения температуры внутри блока. Ниже расположен датчик, измеряющий температуру в камере.



Фитотрон Сибирского института физиологии и биохимии растений (г. Иркутск). Зал камер с регулируемым освещением и температурой.

чески отличаться от другой. Но вместе они обладают определенной суммой наследственных свойств (генотипом), характеризующим группу в целом. Если часть особей популяции по каким-либо причинам выбывает, то, конечно, меняется коллективный «фон» генотипа всей группы.

Как же практически создать для семян такие условия, в которых они могут пребывать долгие годы, не теряя всхожести и не изменяя наследственных свойств?

Необходимость ответить на этот вопрос побудила сотрудников ВИРа сразу после Великой Отечественной войны начать большую серию специальных опытов, в которых было собрано достаточно данных для того, чтобы с уверенностью сказать строителям и технологам, какие здания нужно строить для будущего хранилища семян — «генного банка» и каким оборудованием следует «начинить» эти здания, чтобы получить необходимые режимы хранения. Не вдаваясь в детали, скажем, что главную роль тут играет холод, ибо еще с 30-х годов известно, что при высокой температуре в семенах происходят глубокие генетические изменения.

«Генный банк» СССР сооружен на Кубани. В нем одновременно можно хранить 400 тысяч образцов семян. Для сравнения отметим, что национальные хранилища семян в США и Японии меньших масштабов, чем Кубанское. Так, в американском банке можно хранить 182 тысячи образцов семян, в японском — примерно 15 тысяч. Есть подобные хранилища и в других странах, всего в мире сейчас 15 крупных генных банков. Интересен опыт международного сотрудничества в этой области. Пять стран: Дания, Финляндия, Исландия, Норвегия и Швеция создали объединенный Северный генный банк, расположенный в Швеции в г. Лунде.

Но вернемся к родным пенатам. Уникальное хранилище на Кубани переоценить нельзя. Однако оно одно, а у селекционеров какой-то небольшой, «рабочий» генофонд должен быть под руками. Строить крупное хранилище семян в каждой области, конечно, нет необходимости. Однако неплохо бы создать региональные филиалы национального генного банка, скажем, на северо-западе европейской части СССР, в республиках Средней Азии, на Украине и в Сибири.

Для менее крупных регионов, обслуживаемых селекционными станциями, можно иметь упрощенные хранилища семян для местных сортов культурных растений и перспективных селекционных «номеров». В качестве образца можно рекомендовать оборудование и систему длительного хранения семян, созданные в Сибирском институте физиологии и биохимии растений (г. Иркутск).

Основной элемент этого оборудования — блоки из пенопласта с высверленными в них ячеями, в которые вставляются обычные стеклянные полулитровые банки. Закрывают их либо полиэтиленовыми крышками, либо металлическими (с обычной закаткой). Пенопласт обеспечивает постоянство температуры внутри блоков. К тому же блоки с банками устанавливаются в обычной холодильной камере (вроде тех, что используются в магазинах, столовых и т. д.) с автоматическим регулированием температурного режима. Лучшая температура +4°С.

В таких условиях семена далеки от активной жизнедеятельности, но некоторые биохимические процессы, хотя и очень замедленно, в них происходят. Например, обмен веществ и даже локализованные процессы синтеза. Ферменты работают односторонне — на распад и только на ферментноактивных участках живых структур. Такое состояние принято называть «мезабнозом». Происходят при этом и некоторые незначительные изменения в клеточных ядрах и хромосомах. И поэтому сто лет «красавица» в этих условиях не продержится — постареет. И «принц» должен явиться к ней не позже чем через 3—4 года.

Если же возникнет практическая необходимость длительно хранить семена, генетические свойства которых представляют особую ценность, то в этом случае семена должны быть введены в состояние анабиоза, при котором все процессы жизнедеятельности останавливаются, но жизнеспособность и генетическая целостность сохраняются. Для этого достаточно высушить семена до предельно низкой для данного вида влажности и хранить их при низких температурах в среде, обедненной кислородом. Вот тут «принц» может не спешить.

Отметим одно практически важное обстоятельство. Утверждение о неизбежности снижения жизнеспособности семян по мере их старения, в общем, справедливо. Однако кривая изменения жизнеспособности семян в зависимости от их возраста имеет не только нисходящее, но и восходящее плечо. Существует некоторый временной оптимум, когда семя способно в наилучшей степени удовлетворять потребности земледельца. Так, опытные овощеводы никогда не высевали семена огурцов из урожая прошлого или позапрошлого года. Лучшими считали трехлетние. Огородники эмпирически дошли до того, что благоприятствующее урожаю старение семян огурцов происходит при повышенных температурах. Поэтому семена, предназначенные для посева, овощеводы-огуречники укладывали в небольшой матерчатый мешок и носили этот мешочек на голом теле под мышкой в течение зимы. Семена в таком своеобразном термостате находились одновременно в условиях и повышенной температуры и повышенной влажности. Огородники утверждали, что такие семена дают более мощные растения, на которых раньше формируются женские цветки, и огурцов созревает больше. Это похоже на знахарство, но полезный эффект достигался неукоснительно.

Выходит, что нужно различать понятия: долговечность семян и срок достижения ими хозяйственно оптимального состояния. Долговечность семян — продолжительность периода, в течение которого семена сохраняют способность прорастать. Второе понятие также можно выразить временем, необходимым семенам для того, чтобы достичь такого состояния, при котором из них (при соблюдении других условий) вырастут наиболее плодовитые и раннеспелые растения.

К сожалению, проблема эта мало изучена. Мы упомянули о наблюдениях практиков над семенами огурцов. Но являются ли огурцы исключением? Вряд ли! Однако мы очень мало знаем, семена каких растений, даже среди культивируемых человеком, ведут себя так же, как семена огурцов. А главное, почему все же семена, пролежавшие 2—3 года, лучше с точки зрения земледельца-практика, чем свежие? На этот вопрос сегодня нет определенного ответа.

Когда речь идет о задержке прорастания семян, зародыши которых внутренне готовы тронуться в рост, но не могут это осуществить из-за отсутствия нужных условий, то обычно отыскать «принца», который может разбудить спящую «красавицу», сравнительно легко. Для некоторых семян таким «принцем» может стать повышение температуры или увеличение количества воды, для других свет или изменение газового состава.

Совсем иное, когда семена не прорастают, хотя для этого есть все условия. Не готовы к этому внутренне. Такое состояние семян называют эндогенным покоем. Биологический смысл этого явления ясен — предохранение семян от несвоевременного прорастания, в результате которого проростки и молодые растения могут попасть в угрожающие их жизни условия. Например, всходы семян однолетних растений, появившихся осенью, в большинстве случаев обречены на гибель от зимних невзгод.

Эндогенному покою семян посвящено много экспериментальных работ. Позиция большинства ученых сводится к тому, что он регулируется взаимодействием физиологически активных веществ — ингибиторов и стимуляторов. К тем из них, которые активируют рост, относится в первую очередь гиббереллин, к тормозящим — абсцизовая кислота (АК).

Активирующая роль гибберелловой кислоты доказывается, например, опытами по выдерживанию семян на холоде. При этом всегда возрастает содержание гибберелловой кислоты, но еще более активный рост наблюдается при переносе семян с холода в тепло. Поэтому предполагают, что низкие температуры создают в семенах только возможность роста. Реализуется же эта возможность при повышенных температурах.

Также не ясен до конца и механизм торможения роста абсцизовой кислотой. Некоторые специалисты предполагают, что она блокирует действие дыхательных ферментов, и в клетках семян не может накопиться достаточное количество свободной энергии, необходимой для роста. Другие считают, что покой семени контролируется влиянием гормонов на синтез нуклеиновых кислот. Абсцизовая кислота действительно задерживает синтез этих кислот в ряде растительных тканей, в том числе и в семенах. Существует цепь, по которой передается информация, записанная в ДНК, от начала биосинтеза до конечного ростового эффекта. Вполне возможно, что абсцизовая кислота разрывает эту цепь, и до роста дело не доходит.

Все эти проблемы еще ждут своего решения. Что же касается создания и хранения генофонда, то тут ждать нечего — надо действовать. Для этого мы располагаем достаточными знаниями.

* * *

В лесу и на речной излуке,
В родных полях, где даль светла,
Ты с добротой не будь в разлуке,
Не причини природе зла.
Ведь ты и сам ее частица,
Она всегда щедра к тебе.
Все, что несешь ей,
отразится
В твоей душе,
в твоей судьбе.
Иди к земле хорошим другом,
Ее защитником иди,
Чтоб только —
пенье птиц над лугом,
Чтоб мир и солнце впереди!

И. ДРУЖИНИН,
заслуженный учитель школы РСФСР
г. Ленинград.

Завоевывая все большую популярность, микрокалькуляторы находят все новые применения. Они обосновываются в кабине водителя автобуса и в кабинете театрального администратора, становятся предметом забавных детских игр и хитроумных головоломок для любителей математики, художнику они подсказывают темы для юмористических рисунков, а среди коллекционеров уже появились такие, кто собирает любопытные факты, связанные с миниатюрными компьютерами. Обо всем этом рассказывают письма читателей нашего журнала, легшие в основу публикуемых здесь заметок.

КАРМАННАЯ ИГРОТЕКА

Я работаю преподавателем в филиале Ставропольского политехнического института в городе Черкесске. В научной работе большую помощь мне оказывает микрокалькулятор «Электроника Б3-21».

Однажды моя восьмилетняя дочь попросила научить ее считать на микрокалькуляторе. Когда я стал объяснять ей принцип его работы, у меня возникла идея «научить» микрокалькулятор играть в какую-нибудь простую игру.

Я запрограммировал игру Баше (подробнее о ней ниже), и дочь стала играть в нее с калькулятором. Надо было видеть, с каким упорством неискушенный в математике ребенок пытался добиться выигрыша! Все напрасно: крохотная, но умная машинка неизменно добивалась успеха.

Поединки с электронным партнером понравились и нашим знакомым. Теперь мой микрокалькулятор частенько демонстрирует свои способности, а от меня требуют программировать все новые игры. К настоящему времени таких программ у меня скопилось достаточно много, так что микрокалькулятор превратился в своеобразную игротеку.

● КСТАТИ...

Шутка, игра вовсе не чужды вычислительной технике — напротив, симпатия и ним написана компьютерам на роду: Чарлз Бэббидж, изобретатель первой автоматической вычислительной машины, намеревался написать исследование о юморе. Видимо, не случайно...

Разберем, каким же образом микрокалькулятор может играть. Обратимся ради этого к простому примеру — к все той же игре Баше. Сущность ее заключается в следующем. Из кучи, содержащей определенное количество камней, двое играющих берут поочередно каждый раз по произвольному числу камней, но не меньше одного и не больше n за один ход. Выигрывает тот, кто своим очередным ходом сможет забрать все оставшиеся камни.

Выигрышный алгоритм игры очень прост. Неблагоприятным для игрока, делающего очередной ход, будет число камней в куче, кратное $(n+1)$. Действительно, когда камней всего $(n+1)$, то при любом ходе игрока противник может сразу забрать все оставшиеся камни и выиграть. Если же число камней кратно $(n+1)$, то после любого хода игрока противник, сделав соответствующий ход, может оставить в куче число камней, опять же кратное $(n+1)$, и так при каждом ходе, доведя наконец число камней в куче до $(n+1)$, что обеспечивает ему выигрыш. Во всех остальных исходных положениях (когда число камней равно $p(n+1)+m$, где p произвольно, $1 \leqslant m \leqslant n$) начинающий игру, взяв m камней, обречет своего противника на проигрыш.

Таким образом, выигрышный алгоритм сводится к следующему:

1) уступать право первого хода противнику, если исходное число камней кратно $(n+1)$;

2) начинать игру самому в случае, если это число не кратно $(n+1)$;

3) своим очередным ходом оставлять в куче число камней, кратное $(n+1)$.

Предположим, что в куче 17 камней, а брать из нее разрешается не более трех за один ход. Тогда партия между знатоком выигрышного алгоритма А (он ходит первым) и не знающим ее игроком В может протекать, например, так (после двоеточия указывается оставшееся в куче после очередного хода число камней) — А : 16, В : 13, А : 12, В : 10, А : 8, В : 7, А : 4, В : 3, А : 0.

Как видно, алгоритм достаточно прост и доступен такому микрокалькулятору, как «Электроника Б3-21». Но еще надо составить программу, по которой он будет работать, и начинать надо, как всегда, с разработки блок-схемы программы (см. рисунок).

1. Ввод в регистр 2 числа N камней в куче (оно высвечивается на индикаторе), в регистр 3 — предельного числа n камней за один ход, в регистр 5 — условного числа, обозначающего выигрыш машины, например, 777.

2. Определение величины остатка от деления числа камней в куче N на $(n+1)$.

3. Логический блок, определяющий равенство остатка нулю. В случае неравенства машина переходит к следующему блоку, в случае равенства — к блоку 5; при этом число на индикаторе остается прежним; это означает, что машина предлагает первый ход своему партнеру.

4. Машина берет число камней, равное величине остатка, и определяет число камней, оставшихся в куче (высвечивается на индикаторе).

5. Ход игрока. Ввод числа камней, «взятых» игроком, в регистр 4.

6. Определение оставшегося числа камней (высвечивается на индикаторе).

7. Ход машины в соответствии с выигрышным алгоритмом.

8. Определение оставшегося числа камней (высвечивается на индикаторе).



9. Логический блок, определяющий равенство числа камней в куче нулю. В случае неравенства машина переходит к блоку 5, в случае равенства — к блоку 10.

10. На индикаторе высвечивается число 777: выигрыш машины.

Приведенный алгоритм я реализовал в программе для микрокалькулятора «Электроника Б3-21». Для калькуляторов других марок читатель сможет составить свою программу согласно описанной блок-схеме.

Изложенная программа предполагает честную игру партнера машины. Если же он будет делать заведомо неверные ходы (например, брать больше камней, чем условлено), то машина проиграет.

Читатели могут усовершенствовать программу, введя в нее логические блоки для определения корректности ходов партнера.

В. БУДОВСКИЙ.
(г. Черкесск).

● МИКРОЗАДАЧНИК

Возьмите произвольное число, большее нуля и меньшее единицы. Представьте, что это радианная мера некоторого угла. Вычислите синус этого угла, нажав соответствующую клавишу микрокалькулятора. От полученного числа вновь возьмите синус, с полученным на сей раз проделайте ту же операцию... и так далее. Числа, загорающиеся на табло микрокалькулятора, будут постепенно приближаться к нулю. Почему?

Снова возьмите произвольное число между нулем и единицей и проведите с ним вычисления по той же схеме, но нажимая всякий раз на клавишу «косинус». Получающиеся последовательные результаты теперь будут стремиться к ненулевому числу, вполне определенному, не зависящему от исходного. Что это за число?

А. ВАСИН (г. Долгопрудный, МФТИ).

УСЛОЖНЕННАЯ ИГРА УВЛЕКАТЕЛЬНЕЕ

Игра Баше представляет собой частный случай игры «ним». Правила этой игры таковы.

Имеется произвольное количество куч, в каждой из которых содержится произвольное количество камней. Играют двое. Каждый берет за один ход произвольную (обязательно ненулевую!) порцию камней, но только из одной кучи. Выигрывает тот, кто своим очередным ходом забирает последние камни.

Известен выигрышный алгоритм игры «ним». Прежде чем его излагать, надо напомнить о двоичной системе счисления. В общеупотребительной десятичной системе цифры некоторого числа, если их перебирать справа налево, от младших разрядов к старшим, указывают, сколько содержится в числе единиц, десятков, сотен, тысяч и более высоких степеней десятки. Например: $1983 = 1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10 + 3 \cdot 1$. В двоичной системе запись числа указывает количество содержащихся в нем степеней двойки (как говорят, двойка служит основанием системы). Например, число 83 в двоичной системе изображается так: $101011 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2 + 1$. В подобных системах, называемых позиционными, количество единиц в каждом разряде не превышает основания. Поэтому в двоичной записи чисел фигурируют лишь нули и единицы.

Вернемся к выигрышному алгоритму игры «ним» (см. таблицу; куч для простоты взято всего три). Количество камней в каждой куче выразим в двоичной системе. Подсчитаем количество единиц в каждом разряде полученных двоичных чисел. Выигрышный алгоритм заключается в том, чтобы после каждого оче-

В ДЕСЯТИЧНОЙ СИСТЕМЕ ↓

РАЗРЯДЫ	256	128	64	32	16	8	4	2	1	
1-я КУЧА:	1	0	1	1	1	1	0	1	0	378
2-я КУЧА:	1	0	0	0	1	1	1	0	0	284
3-я КУЧА:	0	1	1	0	1	0	1	0	1	213
ЧЕТНОСТЬ КОЛ-ВА ЕДИНИЦ В ДАННОМ РАЗРЯДЕ:	Ч	Н	Ч	Н	Н	Ч	Ч	Н	Н	← УМЕНЬШАЕМАЯ КУЧА
ОТНЯТЬ:		1	0	0	1	0	0	0	1	145
ПРИБАВИТЬ:				1	0	0	0	1	0	34
КОЛ-ВО КАМНЕЙ, ЗАБИРАЕМЫХ ИЗ УМЕНЬШАЕМОЙ КУЧИ										111

редного хода игрока количество единиц в каждом разряде становилось четным.

Пусть после очередного хода противника в некоторых разрядах оно стало нечетным. Отметим эти разряды (в таблице — буквой н в четвертой снизу строке) и отыщем кучу, где в старшем из этих разрядов стоит единица (в таблице это третья куча). Из этой кучи и следует взять камни очередным ходом, уменьшая ее.

В двоичной записи числа камней в этой куче просмотрим все отмеченные разряды, выделим те, где стоит единица, и составим двоичное число из таких единиц, оставляя их в своих разрядах, а в прочие разряды поставим нули. Если из кучи взять количество камней, выражаемое этим числом, в отмеченных разрядах исчезнет по единице, и общее по всем кучам количество единиц в этих разрядах станет четным.

Теперь в двоичной записи количества камней в уменьшаемой куче выделим среди отмеченных разрядов те, где стоят нули. Составим двоичное число, где в таких разрядах стоят единицы, а в прочих — нули. Если добавить к куче количество камней, выражаемое составленным на сей раз числом, то в соответствующих разрядах появятся единицы и общее по всем кучам количество единиц в этих разрядах также станет четным.

Сравним оба составленных нами числа, выражающих изымаемое из кучи и добавляемое к ней количество камней. Первое больше второго, как содержащее больше разрядов. Алгебраическая сумма обоих чисел, взятых со знаками минус и плюс соответственно, указывает количество камней, которое игрок своим очередным ходом должен забрать из кучи.

Из какой бы кучи своим ответным ходом ни взял камни противник, в двоичной записи количества камней в этой куче нули кое-где сменятся единицами, а единицы — нулями. В каждом из таких разрядов суммарное по всем кучам количество единиц станет нечетным, так что выигрышный алгоритм оказывается применимым вновь.

Количество камней уменьшается с каждым ходом, и для того, кто придерживается выигрышного алгоритма, рано или поздно создастся единственная возможность добиться четного количества единиц во всех разрядах: взять последние камни. А это означает выигрыш.

Если принять условие, что своим очередным ходом каждый игрок может взять не более п камней, то желающий выиграть перед каждым своим ходом должен разделить число камней в каждой куче на (п + 1), и к остаткам применить вышеописанный выигрышный алгоритм. Когда в каждой куче останется менее (п+1) камней, выигрышный алгоритм применяется без только что сделанной оговорки, ведя к победному концу.

Ю. ПОБОЖИЙ.



Рис. А. Стешенко (Москва).

ДОПОЛНЕНИЕ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

Журнальная рубрика, привлекшая к себе широкое внимание читателей, вскоре становится похожей на клуб, где время от времени люди собираются поговорить о предмете своего общего увлечения. Такие разговоры замечательны, в частности, тем, что в них не бывает последнего слова: сказанное одним получает развитие в реплике другого, одобрительной или критической; слово за слово — и затронутая тема вырисовывается яснее, понимается глубже... Важно ли при этом, насколько прав был высказавшийся первым? Бывает, что и неудачное на чей-то взгляд высказывание оказывается плодотворным, дает повод к содержательной беседе.

Многие из тех, кто прочел статью Р. Васселя «Легкомысленный шах и «Электроника Б3-34» («Наука и жизнь» № 5, 1983 г.), упрекнули автора в незнании элементарной математики: мол, можно было бы воспользоваться формулой суммы геометрической прогрессии $\sum_{n=0}^{63} 2^n = 2^{64} - 1$, и тогда расчеты на микрокалькуляторе длились бы не минуты, а секунды.

Стоит прежде всего заметить, что, судя по статье, подсчет громадной суммы был для автора не самоцелью, а средством освоить азы счета на карманном калькуляторе. Что же касается соображений об экономии времени, о значении математической эрудиции в вычислительной работе, они несомненны.

Уместно привести здесь выдержку из книги профессора Л. Д. Кудрявцева «Современная математика и ее преподавание», где рассказывается поучительный слу-

---

«Всякую программу можно сократить по крайней мере на одну команду».

Из старинной рукописи «Заповеди программиста».



На этих снимках — два микрокалькулятора, выпускаемые в нашей стране. Вверху — простейший, «Электроника Б3-39». Внизу — программируемый, «Электроника Б3-34». Перечислим марки микрокалькуляторов, выпускаемых советской промышленностью. Программируемые: Б3-21, Б3-34. Инженерные: С3-15, Б3-18А, Б3-18М, Б3-37, Б3-19М, Б3-32, Б3-35, Б3-36, Б3-38. Простейшие: Б3-14, Б3-23, Б3-24Г, Б3-26, С3-33, Б3-30, Б3-39. Их характеристики указаны в справочной статье «Микрокалькуляторы «Электроника», опубликованной в нашем журнале № 9 за 1981 год.





В ФРГ выдано авторское свидетельство на устройство, в котором микрокалькулятор соединен с широкоформатным табло, демонстрирующим результаты расчетов. Предполагается, что новшество будет полезно водителям автобусов для передачи путевой информации пассажирам, администраторам учреждений для оповещения клиентов, собравшихся в зале ожидания.

Гибрид микрокалькулятора и рулетки, разработанный в Японии, содержит в качестве мерного шнура полую пластмассовую трубку с магнитными и немагнитными шариками внутри. По мере вытягивания шнура из щели установленный близ нее датчик отсчитывает число прошедших мимо него магнитных шариков. Определенная таким способом длина вводится в память калькулятора и может быть использована в дальнейших вычислениях.

Э. Веттер из Техаса (США) запатентовал способ предохранить микрокомпьютер от нежелательных пользователей: калькулятор не работает и автоматически отключается, если предварительно не набрать на его клавиатуре комбинацию цифр, известную лишь хозяину.

Подборку этих фактов, подтвержденных ссылками на достоверные источники, прислал в редакцию Л. СИНЕЛЬНИКОВ (г. Гомель).

чай, происшедший однажды с членом-корреспондентом АН СССР Л. А. Люстерником:

«Несколько лет назад он был приглашен консультантом в один институт, и первая задача, с которой он столкнулся, состояла в табулировании значений одного трехкратного интеграла от функции, зависящей еще от нескольких параметров. Были уже составлены программы для вычисления соответствующих таблиц, осуществление счета по которым должно было занять около полугода работы на ЭВМ типа «Стрела».

Л. А. Люстернику показалось, что рассматриваемый интеграл напоминает ему что-то встречавшееся в теории функций Бесселя. Через два-три дня ему действительно удалось, используя аналогии с преобразованиями интегралов в указанной теории, свести злополучный интеграл к однократному, вычисление нужных значений которого на той же «Стреле» потребовало меньше суток!

Этот случай является, конечно, красноречивым примером важности математического мастерства и общей математической культуры, примером того, как много может дать правильное использование аналитических методов, примером настоящего математического образования, наконец, убедительным примером пользы от владения чистой математикой для прикладной математики в век компьютеров».

Надеемся, что в каждом новом выпуске рубрики «Человек с микрокалькулятором» читатели станут находить нечто такое, что хотелось бы поддержать или опровергнуть, развить или оспорить своим откликом. Рассчитываем, что в своих письмах читатели будут сообщать о все новых применениях микрокомпьютеров. Так, разговор о микрокомпьютерах, об этой самой массовой разновидности вычислительной техники, будет продолжаться на страницах журнала, способствуя все более широкому ее освоению. Редакция со своей стороны станет помещать комментарии специалистов по принципиальным и спорным вопросам, вызывавшим дискуссии читателей.

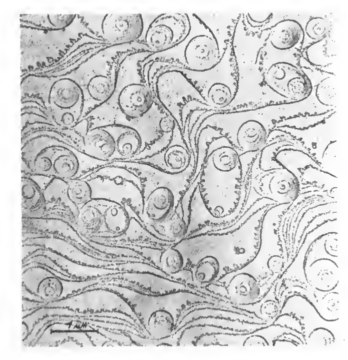
АВТОГРАФ ЛУНЫ



Этот снимок полного лунного затмения 30 декабря прошлого года сделал американский фотолюбитель Джим Баумгардт. Снимок потребовал длительной двойной экспозиции. Сначала, до того как Луна вошла в кадр, Баумгардт открыл объектив аппарата на 15 минут и запечатлел освещенные последними лучами Солнца горы Сьерра-Невады. При этом яркие звезды оставили на пленке свои следы. Затем, уже ночью, фотолюбитель открыл объектив на три с половиной часа. Хорошо видно уменьшение лунного диска, полное его исчезновение и потом — постепенный выход из земной тени.



ЗОЛОТОМ ПО СЕРЕБРУ



Эти причудливые узоры, словно созданные художником для обоев или набивного ситца, образованы дефектами (неравномерностями в расположении атомов) на поверхности кристалла серебра. Чтобы эти неравномерности стали видны в электронном микроскопе, на шлифованную поверхность серебра воздействовали парами золота. Атомы золота, осаждаясь преимущественно на дефектах кристалла, сделали их видимыми. Длина масштабной линии внизу — одна тысячная миллиметра.

Снимок выполнен в Институте физики твердого тела и электронной микроскопии Академии наук ГДР.

СПАСАТЕЛИ ДЕЖУРЯТ НА ОРБИТЕ

Р. СВОРЕНЬ, специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь».

С первого взгляда может показаться, что лнчкая безопасность человека, его защнщеннюсть от коварных стнхнй н злого случая е наше время намкого выше, чем в далеком прошлом, на заре цнвклнзацкн. И действктельно: пропнтакне мы добываем в соседнем «Гастрономе», а не на опасной охотннчьей тропе, вечера проводкм в мягком кресле у цветного телевнзора, а не в мрачной сырой пещере у дымного костра, в напряженном ожкдакнн атак враждующего племенк, н по бурным морям мы путешествуем не в лодке, выдолбленной кз упавшего дерева, а в комфортабельной каюте большого белого парохода.

Этк розовые зарнсовкн кллюстрнруют, однако, лншь одну сторону дела, и нх непременно следует дополннть перечнем появнвшнхся у людей новых, как говорят юрнсты, нсточкнков повышенной опасностк. Такнх, напрнмер, как автомобнль, прнняввшнй, по словам двух нзвестных пешеходов, «грозные очертання братоубнйственного снаряда», такнх, как опасные для здоровья хнмнкаты, огнестрельное оружне, расплавленный металл, электрнческнй ток высокого напряжения, алкоголь, подъемные машннь, станкн, с легкостью режущне сталь, н т. п.

Но для полноты картнны н этот спнсок должен быть дополнен — нужно назвать созданные человеком мощные снлы, протнвостоящне опасностям, так сказать, натуральным н снитетнческим, тем, которымк нспокон веков наказывает нас прнрода, н тем, которые грустной тенью следуют за технческнм прогрессом. Нужно казвать снлы професснональко действующего гумакнзма — тех, кто мчнтся на помощь по первому телефонкому зову 01, 02, 03, 04... Службы ГАИ к БД — безопаснюстк двнжения... Горноспасателей... Дежурных врачей... Службы техннкк безопасностк н охраны труда... Осводовцев... Многоступенчатые авнацконные службы н снстемы обеспечення безопасностн полетов... Санктарную нкспекцню... Международную систему оказання помощн терпящкм бедствне на море... Котлонадзор... Снстемы автоматического спасення космонавтов...

Последняя строка в этот перечень была впнсана совсем недавно — 30 нюня 1982 года в кашей стране был запущен спутннк «Космос-1383», начала работать первая в мкре спутнкковая снстема понска н спасення, н 10 сентября людк на Земле впервые былн спасены с помощью космкческого спасателя. Вот что рассказала об этом канадская газета «Торонто стар» в комере от 17 сентября.

ТРОЕ ЛЕТЧИКОВ СПАСЕНЫ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКА.

Оттава. Впереые е мнре советский спутннк КОСПАС-1 спас жнзнь людям — тронм жнтелям Бремптона, небольшой самолет ноторых потерпел аеарню е горах Брнтанской Колумбнн в прошлый четеерг.

Кан сказал однк нз потерпеешнх, 34-летннй Гаррн Ван Амельсеурт нз Бремптона, КОСПАСу-1 помоглн «тысячн молнтв спасенных». В нх спасенне трудно поеерить. Пнлот Ван Амельсеурт, еторой пнлот Джон Зайгнхайм, 26 лет, н Джордж Хнмскери, 46 лет, полетелн е Бркгансную Колумбню на розыскн сына Химснериа, Джнма. Джнм пропал 19 нюля ео еремя перелета нз района ренн Доусон к озеру Днз.

Самолет, на борту которого находился старшнй Хнмскерн, потерпел бедстене в четеерг утром (9 сентября). С канадсиой военной базы е Комоисе (Бритaнсиая Колумбня) был послан понскоеый самолет, оснащенный электронным оборудоеаннем для перехвата передачн с аеарнйного передатчнка на пропавшем самолете. Это не дало нииакнх результатое. Понскоеый самолет с наступленнем ночн прекратнл полет.

На следующнй день в 4.00 станцня понска и спасення в Шнрлн Бэй еблизн Оттавы прнняла снгнал бедстеия, переданный через соеетскнй спутннк. Со станцнн е Шнрлн Бэй аеарнйное сообщенне было послано на базу понсиа и спасення в Трентоие, которая, е сеою очередь, передала сообщение на такую же базу е Внкторни (Брнтансиая Колумбня). На рассеете взлетел другой поисковый самолет н обнаружнл пропавший самолет в пределах несиольиих инлометров от точкн пересечення коордннат, указанных соеетскнм спутннком.

Ван Амельсеурт отрнцает сообщення о том, что они полетелн е Брнтансиую Колумбню по «определенным иоордннатам», данным якобы телепатамн для понсиов сына Хнмснерка. «Это неправда. Мы в любом случае планнроеали понси. Мы были разочароеаны, когда канадскне ВВС прекратнли понскн Джнма (сына) после трех недель. Джон (Зайгихайм) и я собнралнсь лететь обратно, — рассказыеал Ван Амельсеурт. — Шел последннй день. Погода была плохая и еиднмость слабая. Горы, около которых мы пролеталн, не имели пониижений. Мы обогнулн одну из них, надеясь, что можем прореаться сиеозь облаиа. Но неожиданно впереди нас еознини ирутой силой. Самолет ие мог обогиуть его, Джон делал неееротяиные уснлня, чтобы посадить самолет среди дереьее. Он старался лететь иа свмой малой сиорости. Раздался оглушнтельиый треск, иогда мы упали. Прнборкая досиа оиазалась на моей груди, и запястье было сломано. Мы были снльно побнты и истеиалн кроеью. Мы старались, иаи могли, ухаживать друг за другом, однoеременно раздумыеая, иак нам еыбраться оттуда. Радносредства самолета были поломаны во еремя падения. Мы тольио надеялись и молилнсь. Мы иашли иое-иаиие еещи, разеели иостер и пытались поддерживать его всю иочь. Пошел снег, и стало очень холодио. Мы не могли спать. Следующий день был солнечиым. Это был первый солнечный день за есе еремя иаших поисное. Оиоло 10 часов мы заметили вдалеие понсиоеый самолет, он выбросил нам белую ленту с теистом, в иотором гоеорнлось, что если иам нужна медицинсиая помощь, положнть эту ленту прямо на землю. Так мы

и сделали и потом увидели двух парашютистов, спускавшихся к нам. Через несколько часов прибыл вертолет и доставил нас в госпиталь Принца Георга».

Майор Хазвел из Оттавы сказал, что русские еще не извещены о блестящем спасении с помощью ИСЗ КОСПАС-1. «Эти вещи обычно осуществляются через международные комитеты», — объяснил он.

Спутник, представленный в заметке как КОСПАС-1, в действительности наш «Космос-1383», допущенная неточность вполне объяснима: КОСПАС — это советская Космическая Система Поиска Аварийных Судов и самолетов, которая полностью совместима с аналогичной американо-франко - канадской системой САРСАТ (SARSAT — Search And Rescue Satellit-Aded Tracing, что в переводе означает — помощь и спасение путем слежения со спутников). Обе системы могут действовать самостоятельно, и в то же время благодаря четкому согласованию технических параметров они образуют единую систему КОСПАС-САРСАТ.

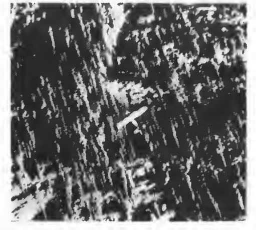
У моряков уже много десятилетий существует своя система оповещения об авариях, призыва на помощь. Основана эта система, конечно, на использовании радио, важнейшие ее элементы — это специальные аварийные передатчики, участки радиодиапазона, специально выделенные для передачи сигналов SOS (аварийные частоты 500 кГц и 2182 кГц), строгие правила, предписывающие всем радистам каждый час в определенное время прослушивать эфир на аварийных волнах, аппаратура, автоматически подающая сигналы бедствия, шлюпочные аварийные радиостанции и многое другое. Эффективность этой системы не вызывает сомнений, в ее активе многие тысячи спасенных моряков. И все же есть немало примеров, когда существующая система радиооповещения и радиопоиска оказывалась бессильной. Вот одна из причин: в силу особенностей распространения радиоволн сигналы бедствия с моря или с воздуха зачастую можно обнаружить лишь на небольшом расстоянии, обычно не более 200—300 км или даже не более 100 км. А для океанских масштабов этого недостаточно.

Согласно данным знаменитой английской страховой компании Ллойд (Corgoration of Lloyd's), только за 1978—1980 годы в результате аварий на морях и океанах погибло 750 судов средним водоизмещением 8 тысяч тонн каждое (суда водоизмещением меньше 500 тонн не учитывались). Причины, обстоятельства и место гибели 11 судов остались неизвестными — они просто исчезли, не оповестив мир (а может быть, их призывы о помощи не были услышаны) о случившемся. Среди исчезнувших такой гигант, как либерийский нефтерудовоз «Берге Ванга» с экипажем из 40 человек — судно шло из Бразилии в Японию, след его потерялся где-то в Тихом океане. В 1978 году в результате аварий на море погибло 2000 человек, почти столь же велики человеческие жертвы в другие годы. Причем часто моряки спасаются с тонущего корабля и все же гибнут, существующими средствами их не удается обнаружить. Вряд ли кто-либо возьмется утверждать, что космические системы поиска и спасения сведут на нет число жертв морских и авиационных аварий, но нет никаких сомнений, что спутниковые системы уменьшат их трагические последствия.

Космическая система поиска и спасения в общих чертах выглядит довольно просто (см. рис. 1 на 1-й стр. цветной вкладки). Представьте себе, что на всех судах и самолетах имеются специальные аварийные радиопередатчики, работающие на узаконенной международными соглашениями единой частоте 406 МГц (мегагерц) или, что то же самое, на единой волне 74 см. В систему входит запущенный на околоземную орбиту спутник (или спутники), на борту которого постоянно включен радиоприемник, настроенный на частоту 406 МГц (на волну 74 см). Аварийный передатчик включается в момент аварии и непрерывно подает сигналы бедствия. Пролетая над районом, где работает этот передатчик, спутник примет его сигналы, определит координаты терпящих бедствие и по отдельному каналу связи на частоте 1544,5 МГц (длина волны 19,4 см) передаст эти данные ближайшему пункту приема информации (ППИ) системы. Из этого пункта информация поступит в Центр КОСПАС или в Центр САРСАТ, откуда уже пойдут радиооповещения аварийно-спасательным службам, расположенным в районе бедствия.

Пытливый читатель, не удовлетворившийся нашим коротким описанием, прежде всего, видимо, захочет получить ответ на такие вопросы: кто подаст сигналы бедствия, если, например, судно затонуло, а экипаж спасается на шлюпках? Что будет, если авария произошла далеко от наземного приемного пункта (ППИ) и сигналы со спутника просто не доходят до него? Как долго приходится ждать момента, когда спутник пролетит над местом аварии? Сумеет ли система найти два или три потерпевших аварию объекта, если они находятся близко и сигналы их принимаются на спутнике одновременно? Нельзя ли по аварийным сигналам узнать, кто именно потерпел аварию (самолет или судно — это существенно для организации помощи) и что происходит на аварийном объекте? И, наконец, самое главное — каким способом и с какой точностью спутник определяет место аварии?

Попробуем ответить на эти вопросы, начнем с конца. Спутники, работающие на систему КОСПАС-САРСАТ, летают по поч-



Найденный советским спутником потерпевший аварию канадский самолет (фото слева; сделано с самолета) и первое спасение людей с помощью космической системы КОСПАС-САРСАТ вызвало оживленную реакцию мировой прессы (фото справа).

ти круговым орбитам обычно на высоте 850—1000 км. С такой высоты видны весьма большие территории — спутник с высоты 1000 км может принимать аварийные сигналы из района, лежащего в окружности диаметром более 5000 километров. А с поискового самолета, летящего на высоте, скажем, 2—3 километра, виден район, очерченный кругом 120—150 километров в диаметре. Нетрудно подсчитать — сделав за 1 час 45 минут один виток вокруг Земли, спутник осматривает территорию, для осмотра которой за то же время понадобилось бы одновременно поднять в воздух чуть ли не тысячу самолетов. А чтобы заменить четыре дежурящих спутника-спасателя, нужно уже 7 тысяч самолетов. Цифра эта не более чем абстракция. Трудно представить себе систему воздушного (с самолетов) наблюдения за всей поверхностью Земли, не говоря уже о том, что за сутки воздушная армада, дежурящая над планетой, сожжет многие тысячи тонн горючего.

Здесь уместно отметить, что «Космос-1383» осматривает всю Землю в среднем за 12 часов. Районы, прилегающие к полюсам, он видит наиболее часто — каждые 105 минут, районы, близкие к экватору, — наиболее редко — каждые 12 часов. После 24 марта 1983 года, когда был запущен «Космос-1447», второй спутник с приемной аппаратурой КОСПАС, время полного осмотра планеты уменьшилось примерно вдвое. Теперь любой передатчик, подающий аварийные сигналы, будет замечен космической системой поиска не более чем через 6 часов. При этом в большинстве районов планеты наши спутники засекают аварийный передатчик за 2—3 часа, в приполярных районах — за час. Программой предусмотрен запуск также двух американских спутников службы поиска и спасения (один из них был запущен 28 марта и начал работать в конце апреля), и тогда авария в любом районе планеты будет обнаружена не более чем за полтора-два часа. Заметьте, все это цифры «не более», они относятся к случаю максимального невезения. Если же повезет, то спутник может быстро пройти через район аварии, обнаружить ее буквально за несколько минут.

Итак, спутник системы КОСПАС-САРСАТ сразу видит огромный район, например, половину всего Атлантического океана или всю Европу вместе с морями Средиземным, Черным, Каспийским, Северным и др. Это важнейшее достоинство космического спасателя порождает, однако, очень сложную проблему — в огромном районе спутник должен заметить маленькую точку, причем с такой точностью, чтобы спасательные службы могли быстро найти терпящих бедствие.

Решение задачи облегчается тем, что координаты спутника для любого момента времени хорошо известны. Если спутник сообщит относительные координаты аварийного передатчика («...Справа по борту на расстоянии 2123 км...»), то, зная местонахождение спутника, можно вычислить и абсолютные координаты — широту и долготу.

В арсенале радиотехники есть два прекрасно отработанных метода обнаружения и определения координат — радиолокация и радиопеленгация, но они в данном случае оказались непригодными. В системе КОСПАС-САРСАТ место аварии определяется совсем иным способом, и чтобы понять, как это делается, придется прежде всего напомнить о различии между понятиями «скорость движения» и «скорость приближения».

Можно двигаться с большой скоростью и в то же время к какой-либо точке приближаться медленно или вообще не приближаться. Возьмите, к примеру, наездника, мчащегося по кругу цирковой арены, — к центру арены он не приближается.

А вот другой пример. Мы едем на машине из Тулы в Москву со скоростью 80 км/ч и, если считать, что дорога совершенно прямая, с той же скоростью 80 км/ч приближаемся к столице. От Тулы до Москвы 160 км (это примерное расстояние, как и все приведенные дальше), и путешествие займет у нас 2 часа. Одновременно мы приближаемся к городу Ногинску — он лежит


Soviet satellite aided hunt for plane in Va.

THE TORONTO STAR

Three fliers rescued — by satellite!

DAILY NEWS

Soviet satellite helps U.S. find plane

Sowjetischer Satellit rettet spanische Segler

Canada Using a Soviet Satellite to Aid in Rescues

Soviet satellite helps NASA to home in on 'distress' signal

Soviet satellite 600 miles away can locate object within eight

примерно на той же широте, что и Москва, поэтому, двигаясь с юга на север и добравшись до своей цели, до Москвы, мы окажемся к Ногинску ближе, чем когда были в Туле. От Тулы до Ногинска по прямой 170 км, из Москвы до Ногинска — 60 км. Таким образом, за 2 часа мы приблизились к Ногинску на 110 км, то есть средняя скорость приближения к этому городу — 55 км/ч. Аналогичные простейшие расчеты покажут, что, двигаясь из Тулы в Москву со скоростью 80 км/ч, мы приближаемся к Арзамасу (расстояние до Москвы по прямой 400 км) со скоростью 15 км/ч, к Кургану (до Москвы 1800 км) со скоростью 3,5 км/ч, и Новосибирску (до Москвы 3000 км) со скоростью 2 км/ч, и Усть-Камчатску (до Москвы 8000 км) со скоростью 0,8 км/ч.

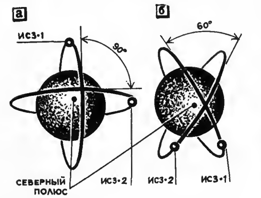
Из примера видно, что, двигаясь по прямой к какому-либо пункту, мы одновременно приближаемся и ко всем пунктам, которые лежат на одной с ним линии, перпендикулярной направлению движения (в нашем примере — на одной широте). При этом **скорость движения** у нас всегда одинаковая (80 км/ч), а **скорость приближения** к разным городам разная.

Более подробно эта ситуация разобрана на цветной вкладке и в пояснениях к ней (стр. 32), но уже рассказанного, видимо, достаточно, чтобы сделать самый важный для нас вывод: если известно кратчайшее расстояние от трассы до какого-либо пункта, находящегося в стороне, то нетрудно подсчитать скорость приближения к нему. И наоборот — если измерить скорость приближения к тому или иному пункту, находящемуся в стороне от трассы, то можно вычислить расстояние до него. Это и есть ключ к решению задачи поиска места аварии — спутник измеряет скорость своего приближения к аварийному передатчику и по результатам измерений вычисляет его местонахождение. А чтобы определить скорость приближения к объекту, на спутнике измеряют изменение частоты принимаемого сигнала за счет эффекта Доплера.

В 1842 году сорокалетний австрийский физик Христиан Доплер, впоследствии член Венской академии и директор физического института при Венском университете, теоретически обосновал важную зависимость, получившую впоследствии наименование «эффект Доплера», или «доплер-эффект». Краткая формулировка: при сближении наблюдателя с излучателем звуковых, световых и иных волн наблюдатель воспринимает более высокую частоту, чем излучается в действительности; если излучатель удаляется от наблюдателя, то последний принимает колебания с частотой, более низкой, чем излучается; чем выше скорость сближения-удаления, тем больше доплеровский сдвиг частоты. Пример: струна излучает звук с частотой 440 Гц, приближаясь к ней со скоростью 20 м/с, вы слышите звук с частотой 466 Гц, удаляясь с той же скоростью, — с частотой 422 Гц; приближаясь или удаляясь со скоростью 40 м/с, вы услышите соответственно 493 Гц или 387 Гц. Классическая иллюстрация доплер-эффекта — гудок паровоза (тепловоза, электропоезда и т. п.): когда он приближается к станции, тон гудка высокий, когда удаляется, — низкий. Есть еще одна железнодорожная иллюстрация, в которой лучше видна анатомия доплеровского изменения частоты. Вы стоите на перроне и наблюдаете за идущим мимо поездом, каждую минуту мимо вас проходит 10 вагонов. Теперь вы быстро побежали навстречу поезду, и мимо вас в минуту проходит уже 12 вагонов: за счет доплер-эффекта «частота мелькания вагонов» увеличилась. Если бежать за поездом, то частота мелькания вагонов уменьшится. Перемещаясь навстречу звуковой или электромагнитной волне, вы встречаете за единицу времени больше акустических или электрических «гребней», то есть частота воспринимаемых вами звуковых или электромагнитных колебаний (частота мелькания «гребней») возрастает. Электромагнитные волны наводят в приемной антенне переменный ток, частота его определяется тем, сколько электрических «гребней», сколько сгустков электромагнитного поля встретит антенна за секунду. Если двигать антенну навстречу набегающим радиоволнам, то за счет доплер-эффекта эти встречи будут происходить чаще, частота переменного тока в антенне увеличится.

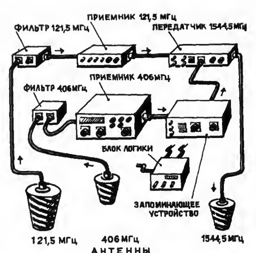
Размышляя об определении координат аварийного передатчика, полезно представить себе две геометрические линии: траекторию спутника ТС или лучше ее след СТС на поверхности Земли (рис. 2 б,в на вкладке) и линию ПСТС, перпендикулярную к СТС, на которой находится аварийный передатчик АРБ. Совершенно ясно, что спутник, приближаясь к линии ПСТС, то есть приближаясь к аварийному передатчику, из-за доплер-эффекта принимает частоту более высокую, чем 406 МГц, а удаляясь от этой линии, — частоту более низкую. В момент пролета над точкой О принимается сигнал с истинной частотой аварийного передатчика — 406 МГц. Так, по исчезновению доплер-эффекта можно определить расположение линии ПСТС, определить одну из координат передатчика. Вторую координату — расстояние от точки О до аварийного передатчика — можно определить по тому, как меняется частота, по характеру ее изменения.

Так, в частности, если передатчик АРБ находится далеко от точки О, то скорость приближения спутника к этому передатчику невелика, точно так же, как во время нашего путешествия из Тулы в Москву очень небольшой была скорость приближения к далеким городам. Чем ближе передатчик к трассе полета, тем быстрее сближается с ним спутник, тем сильнее меняется частота принимаемого сигнала. Регулярно измеряя доплеровское изменение частоты и анализируя его характер, можно точно



Траектории советских (а) и американских (б) спутников системы КОСПАС-САРСАТ.

Основные узлы бортовой аппаратуры спутника, используемой в системе КОСПАС-САРСАТ.



определить, на каком расстоянии от точки О на линии ПСТС находится аварийный передатчик, то есть найти вторую координату и вместе с ней место аварии.

Не составляет большого труда произнести или написать фразу «...измеряя доплеровское изменение частоты и анализируя его характер...», но выполнить эти операции в нашем конкретном случае не так-то просто. Одна из причин — очень малые изменения частоты, которые нужно заметить: измерения проводятся с точностью 0,3 герца, что составляет 0,000 000 13% от принимаемой частоты 406 МГц. Во-вторых, надо предусмотреть массу «мелочей», перекрыть все пути появления ошибки. Так, например, у разных аварийных передатчиков частоты могут несколько различаться, в частности, из-за старения элементов схемы (техническими условиями допускается уход частоты на 2000 Гц за 5 лет), и поэтому в приемнике должна быть система синхронизации, которая «схватит» реально принятую частоту, подстроится под нее и дальше будет фиксировать только доплеровское изменение частоты. Все блоки приемной и измерительной аппаратуры (а многие из них посложнее цветного телевизора) так же, как и сам аварийный передатчик, во время сеанса измерений должны работать исключительно стабильно. Малейшие изменения режимов могут привести к неточному измерению частоты или к неточной привязке измерений к единому времени, а это, конечно, породит ошибку при определении координат. Далее, математическая обработка сигнала, в результате которой вычисляются координаты,— это не какое-нибудь «дважды два» — решаются сложные уравнения, выявляющие характер изменения частоты, данные об ее изменении предварительно превращаются в точные цифровые последовательности, учитывается влияние даже такого фактора, как вращение Земли. Только учет вращения Земли позволяет определить, по какую сторону от траектории спутника — слева или справа — находится аварийный передатчик. Если бы Земля не вращалась, то сигналы «правого» и «левого» передатчиков, расположенных на одинаковом расстоянии от спутника (а также от точки О), приходили бы на борт с совершенно одинаковым сдвигом частоты. Это значит, что всякий раз при приеме аварийных сигналов возникает неопределенность: определив расстояние до передатчика, нельзя сказать, где он находится — слева или справа. И если бы не удавалось замерять очень малый дополнительный доплеровский сдвиг частоты, возникающий за счет вращения Земли, то всякий раз приходилось бы ждать наблюдений на следующем витке, чтобы устранить неопределенность «слева — справа».

Наконец, вот что — спутник получает от аварийного передатчика очень слабый сигнал, вплоть до миллиардной доли микроватта. Примерно столько же приходит к наземным приемникам от космических аппаратов, путешествующих где-нибудь в районе Марса или Венеры. С таким слабым сигналом работать очень сложно, и всю систему измерений и вычислений приходится рассчитывать на то, что какая-то часть сигналов от данного аварийного передатчика не будет принята или будет сильно искажена случайными помехами.

В системе КОСПАС-САРСАТ используются единые по своим параметрам сигнализаторы аварии: самолетный Аварийный Передатчик сигналов Бедствия АПБ и морской Автоматический Радиобуй АРБ. Радиобуй АРБ-406 (цифра указывает частоту) в момент аварии может быть включен и выброшен в воду кем-нибудь из членов экипажа, но если это почему-либо не будет сделано, то буй будет сброшен в воду автоматически, и его передатчик автоматически включится в момент соприкосновения с водой. Питание передатчик получает от собственных батарей, при излучаемой мощности 5 Вт их хватит на двое суток непрерывной работы, за это время АРБ будет несколько раз замечен спутником. Управляет передатчиком тоже автоматика. Передатчик появляется в эфире периодически, через равные промежутки времени — он включается примерно на полсекунды, затем следует пауза 50 секунд (почти минута), затем снова полусекундное включение и т. д. Бортовая аппаратура спутника столь совершенна, что ей достаточно нескольких полусекундных сигналов, чтобы выудить из них всю необходимую информацию.

В то же время работа короткими сигналами с длительными паузами имеет два решающих достоинства. Во-первых, меньше расходуется энергия батарей: при выбранном соотношении сигнал — пауза экономия получается огромная — в 100 раз.

Один из блоков передатчика не участвует в режиме экономии — во время пауз он не

выключается. Это задающий генератор, тот, что, подобно маятнику часов, задает ритм, задает частоту излучаемого сигнала. При включении-выключении задающего генератора слегка меняется его частота (прежде всего из-за разогрева-остывания деталей), эти изменения накладываются на доплеровский сдвиг, регистрируемый на спутнике, и приводят к ошибке в определении координат. Поэтому-то задающий генератор и не выключают во время пауз: бессмысленно экономить энергию за счет снижения точности.

Второе достоинство импульсной работы со сравнительно большими паузами — возможность обнаружить несколько одновременно работающих АРБ (это может понадобиться, например, если из-за разбушевавшейся стихии в небольшом районе терпят бедствие несколько судов). Пока один АРБ отдыхает, в паузе, могут появиться сигналы другого, и аппаратура спутника, не забывая обрабатывать сигнал первого АРБ, займется обработкой сигналов второго. Если же сигналы обоих АРБ случайно совпадут по времени (вероятность этого очень мала), то на борту спутника автоматически включится второй приемный канал, и ни один из сигналов бедствия не будет потерян. Спутник может одновременно обработать сигналы более двадцати АРБ (это было доказано экспериментально, когда в районе Тулузы спутник сразу обнаружил около сорока АРБ), а всего координаты двухсот АРБ могут храниться в памяти спутника в ожидании момента, когда можно будет передать их на Землю.

Эти цифры сами по себе могут дать представление о сложности бортовой радиоэлектронной аппаратуры, но для полноты картины их следует дополнить важным сообщением: каждый сигнал АРБ — это не просто короткий импульс радиоизлучения, это радиограмма, содержащая разнообразную информацию. Из той полсекунды, когда АРБ излучает свой аварийный сигнал, только первую треть (0,16 с) этот сигнал не нагружается информацией. В это время в эфир идет чистое немодулированное радиоизлучение с частотой 406 МГц и бортовая приемная аппаратура прислушивается к пойманному сигналу АРБ, настраивается на него. После этого АРБ начинает автоматически двоичным кодом передавать в эфир информацию, хранящуюся в его памяти: свой порядковый номер в системе КОСПАС или САРСАТ, тип пользователя (самолет или судно), название страны, характер аварии (пожар, смещение груза, течь и т. п.), время с момента аварии, примерные координаты (эта информация передается лишь в том случае, если оператор успел ввести ее; ввод осуществляется нажатием кнопок на пульте АРБ), а также важную служебную информацию, необходимую для бортовой аппаратуры или для исправления ошибок, возникающих при передаче и обработке сигналов.

Название страны кодируется восьмизначным двоичным числом. Код Советского Союза — 11011101, США — 01101111, Канады — 01111001, Франции — 11010011; для обозначения четырех стран можно было бы обойтись значительно меньшим числом знаков, но КОСПАС-САРСАТ — система открытая, к ней уже начали присоединяться другие страны, так что возможность кодирования большого числа участников предусмотрена не напрасно. При восьмизначном «слове» их может быть 256.

Каждая радиограмма, передаваемая с АРБ, то есть каждый полусекундный сигнал, который передается примерно раз в минуту, состоит из 88 двоичных знаков. Примечательно, что «единицы» и «нули» двоичного кода представлены в сигнале АРБ не в виде привычных импульсов и пауз, а лишь в виде некоторого изменения фазы при переходе от единицы к нулю (фазовая модуляция). Поэтому при передаче «текста» сигнал ни на миг не прерывается, и измерительная аппаратура, регистрирующая доплеровское изменение частоты, продолжает нормально работать.

Как видите, радиобуй тоже не очень простая машина, и не случайно сейчас идет всестороннее испытание опытной партии АРБ-406 в порядке их подготовки к крупносерийному выпуску и массовой установке их на суда и самолеты.

Но как же тогда произошло спасение трех канадских летчиков, хочет, видимо, спросить читатель, удивленный тем, что АРБ-406 еще находятся в стадии проверки, в стадии испытаний? И действительно: как обнаружил канадцев наш «Космос-1383», если у них не было аварийного передатчика типа АРБ-406? А дело в том, что спутники системы КОСПАС-САРСАТ, в том числе и наши «Космосы», принимают аварийные сигналы не только от своих АРБ на частоте 406 МГц, но и от аварийных передатчиков другой системы поиска и спасения, работающих на частоте 121,5 МГц (длина волны 2,6 м). Система эта существует уже более двадцати лет, она рассчитана на поиск места аварии с самолетов, и ее передатчики имеют небольшую мощность — всего до 0,1 Вт. Никакой информации они не передают, а просто «попискивают», дают пеленг для самолетов или вертолетов службы спасения. Таких аварийных передатчиков АПБ-121,5 выпущено огромное множество, они установлены на многих самолетах и судах, в том числе и на самых маленьких. Естественно, что создатели космических систем КОСПАС и САРСАТ не могли оставить без внимания этот факт и на борту спутников установили дополнительные радиоэлектронные комплексы для приема сигналов на частоте 121,5 МГц. Более того, в ближайшие годы поиск аварийных передатчиков на частоте 121,5 МГц будет основной работой системы КОСПАС-САРСАТ. На борту спутника никакой обработки сигналов 121,5 МГц не производится — они просто усиливаются и в чистом виде ретранслируются через бортовой передатчик на наземный приемный пункт. Вот там уже измеряется доплеровский сдвиг частоты, вычисляются относительные координаты АПБ, производится их привязка к эфемеридам спутника и, наконец, определяется место аварии. Примечательно, что маломощный (30 мВт) передатчик, работающий на частоте 121,5 МГц, имеется также на

АРБ-406 системы КОСПАС-САРСАТ. Но здесь он предназначен не для поисков со спутника, а для так называемого ближнего привода, когда спасатели в непогоду или в ночное время по указанию спутника выйдут в район аварии, то, ориентируясь на сигналы с частотой 121,5 МГц как на ближний пеленг, они смогут довольно быстро найти пострадавших.

Наблюдение со спутников за аварийными сигналами с частотой 121,5 МГц лишь частично демонстрирует возможности системы КОСПАС-САРСАТ. Однако и это частично уже дало поразительные результаты. За 9 месяцев с помощью спутников «Космос-1383» и «Космос-1447» было обнаружено 22 аварии и спасено 48 человек. Многие из них вряд ли были бы живы, если бы не помощь из космоса. Можно горько сожалеть, что не было подобной системы в недавнем прошлом, во время долгого и безуспешного поиска во льдах Арктики летчиков экипажа Сигизмунда Леваневского, во время поисков многих других летчиков, полярников, моряков.

Но, конечно же, в полную силу система КОСПАС-САРСАТ заработает тогда, когда массовым тиражом начнут выпускаться АРБ-406. В подтверждение — три факта.

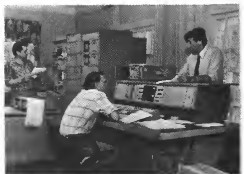
Факт первый: спутники не запоминают информацию о сигналах с частотой 121,5 МГц, а сразу ретранслируют их на Землю; если место обнаруженной аварии не совпадает с зоной видимости какого-либо ППИ (пункт приема информации), то сведения об аварии пропадут бесследно. Пока в мире существует пять ППИ, по сигналам на частоте 121,5 МГц они могут узнавать об авариях, происходящих лишь на одной четвертой части поверхности земного шара; сигналы от АРБ-406 запоминаются на спутниках, они во всех случаях попадают к спасательным службам.

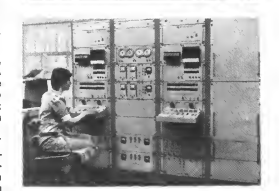
Факт второй: в диапазоне 121,5 МГц, к сожалению, нет должного порядка, там можно услышать немало сигналов и даже радиопереговоров, не имеющих никакого отношения к аварийным ситуациям; в этих условиях выявить слабые сигналы тревоги очень трудно или даже невозможно.

Факт третий: система КОСПАС-САРСАТ по сигналам от АПБ-121,5 определяет место аварии с точностью до 20 км. В некоторых случаях место аварии определяли более точно, но в этом скорее всего был элемент удачи. Координаты АРБ-406 на большей части обозреваемой территории определяются с точностью 1—2 км.

Это, конечно, великолепный показатель — «Место аварии определяется с точ-









На Московском пункте приема информации (ППИ). При пролете спутника антенна точно отслеживает его траекторию (верхний снимок); основной пульт ППИ (второй снимок). Аппаратура автоматического управления антенной (третий снимок). Аварийные радиопередатчики (нижний снимок): самолетная аппаратура, работающая на частоте 121,5 МГц (1), аварийный радиобуй АРБ-406 (2) в собранном виде и со снятым кожухом и кронштейн для крепления АРБ-406 (3).

ностью до 1—2 км», но при всем уважении к цифре, к точному языку техники позволю себе заметить, что строгое «с точностью до 1—2 км» суховато описывает существо дела. Для этого нужны иные слова или лучше даже не слова, а силой воображения нарисованные картины. Для начала море, но не то, что знакомо всем и любимо всеми — теплое, где-нибудь у сухумских берегов. Моряки знают другое море — до берега сотни, а то и тысячи километров, стихия здесь вольничает, делает что хочет. Представьте себе бушующий океан, черный и страшный. Черное рваное небо, мокрый ледяной ветер, огромные, тяжело вздыхающие волны поднимают и швыряют в бездну шлюпку с людьми, только что покинувшими тонущий корабль. Рядом — никого. Никаких надежд на помощь — кто заметит, кто найдет их в этом озверевшем хаосе. Тот, кому приходилось вдали от берегов видеть разбушевавшиеся моря, легко поймет отчаяние, которое слышится в призыве моряков о помощи — SOS — Save Our Souls... Спасите Наши Души...

Теперь обратите свой мысленный взор в небо, попытайтесь рассмотреть бесстрастную машину, летящую на тысячекилометровой высоте. Внизу — океан, и откуда-то с его огромных просторов приходит едва различимый сигнал, просьба о помощи. Кто его послал? Откуда? Сложнейшие радио- и электронные системы спутника и наземных станций обрабатывают принятый сигнал, производят с ним тысячи тонких манипуляций, тщательно исследуют, вводят в сложные уравнения и находят в океане точку, откуда послано в мир отчаянное «Помогите!». Поднятые по тревоге спасательные команды точно выводятся спутником в район бедствия, и вот уже возвращены матерям и женам молодые симпатичные ребята, только что, казалось, бесповоротно внесенные в списки жертв океана.

Эти общие, абстрактные картины можно дополнить не менее впечатляющими конкретными примерами, иллюстрирующими часть спасательной работы советских спутников «Космос-1383» и «Космос-1447».

10 сентября 1982 г. Обнаружен потерпевший аварию канадский самолет, спасено три человека.
29 сентября 1982 г. Обнаружен потерпевший аварию двухместный канадский самолет, один человек оказался мертвым, второй спасен.
30 сентября 1982 г. В США, в штате Нью-Мексико, обнаружен разбившийся самолет, все пассажиры и летчики погибли при аварии.
10 ноября 1982 г. В Атлантике в 300 милях от берега обнаружен перевернувшийся тримаран. Все три моряка спасены.
7 ноября 1982 г. В районе Багамских островов затонуло парусное судно, обнаружены 5 терпящих бедствие моряков, все спасены.
2 января 1983 г. На западе США обнаружен потерпевший аварию самолет с двумя пилотами, оба спасены.
30 января 1983 г. В 500 милях к западу от Канарских островов затонул двухместный катамаран, оба моряка спасены.
12 февраля 1983 г. На Аляске обнаружен разбившийся вертолет, пилот спасен.
7 марта 1983 г. В Канаде, в провинции Квебек, обнаружен разбившийся двухместный самолет, оба пилота спасены.

НА ВКЛАДКЕ:

1. Общая схема системы КОСПАС-САРСАТ; 2. Принцип определения со спутника координат аварийного передатчика путем измерения доплеровского сдвига частоты ΔF: а — условный случай, когда аварийный передатчик $АРБ_0$ расположен на траектории полета спутника (ТС); б — $АРБ_1$ расположен на линии, пролегающей под траекторией спутника (след траектории спутника СТС); в — $АРБ_2$ и $АРБ_3$ расположены на разных расстояниях от СТС, но на одном перпендикуляре к этому следу (ПСТС). При одной и той же скорости движения спутника по орбите скорость приближения к аварийному передатчику (она определяется отрезком $\Delta 1$), а значит, и доплеровский сдвиг частоты для всех АРБ оказываются различными; 3. Зоны приема сигналов со спутника для действующих и строящихся пунктов приема информации (ППИ) системы КОСПАС-САРСАТ.

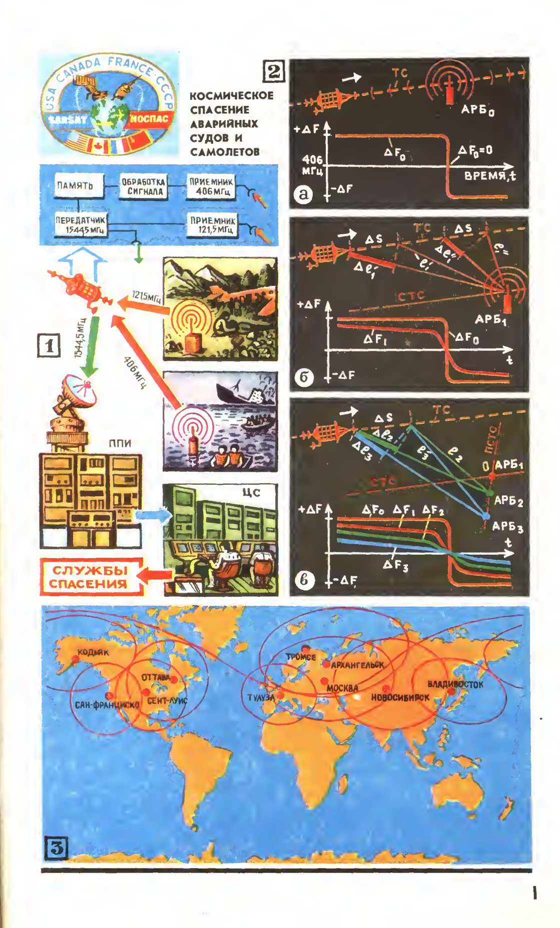
3 апреля 1983 г. Обнаружены и спасены все 6 моряков с затонувшего в 100 милях от берега французского судна.
8 апреля 1983 г. На Аляске обнаружен разбившийся самолет, перевозивший 12 пассажиров и 3 ездовых собак. После аварии в живых осталась одна женщина. Спасена.
25—26 апреля 1983 г. Обнаружены совершившие вынужденную посадку в 70 км от Северного полюса два небольших американских самолета, все 5 человек спасены.

Что можно сказать, всматриваясь в этот печальный и в то же время радостный список?

Во-первых, то, что создана совершенно новая система поиска объектов, имеющих «радиометку» — маломощный радиопередатчик. Окинув единым взглядом огромную территорию, чуть ли не всю Европу с омывающими ее морями или всю Сибирь от Урала до Колымы, система может обнаружить искомый объект и точно указать его местонахождение в океане, в непроходимой тайге или в путаных кварталах большого города. Такая система может оказаться полезной людям самых разных профессий, скажем, геологам, транспортникам, а может быть, даже и детективам.

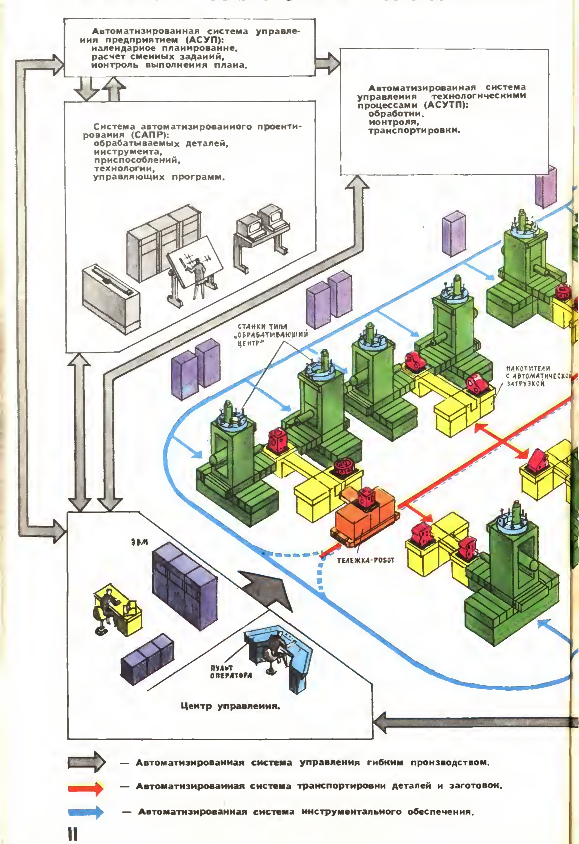
Нужно отметить и то, что спутниковая система поиска и спасения — это уже третья область радио-электронно-космической техники для моряков. Две другие — надежная спутниковая связь и спутниковая навигация, позволяющая по сигналам подвешенной в космосе рукотворной радиозвездочки с высокой точностью определять свое местонахождение, решать сложные навигационные задачи принципиально новыми методами.

И, конечно же, еще вот что хочется и обязательно нужно сказать: Спасибо вам, дорогие товарищи радиоинженеры, невидимые миру гении и трудяги. Спасибо вам, создатели современных радиоэлектронных шедевров, создатели великолепной техники, которая помогает человеку, развлекает его, а теперь еще и спасает в трагическую минуту.

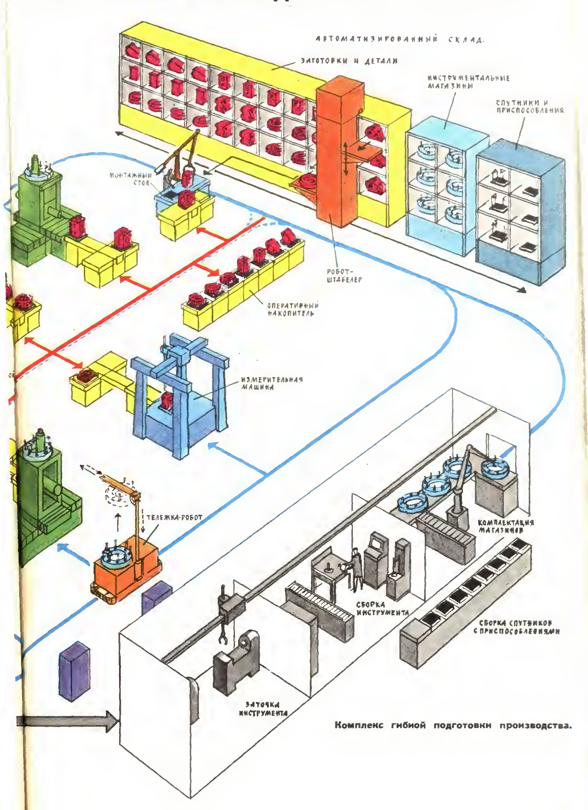


USA CANADA FRANCE СССР
SARSAT
КОСПАС
КОСМИЧЕСКОЕ СПАСЕНИЕ АВАРИЙНЫХ СУДОВ И САМОЛЕТОВ
ПАМЯТЬ
ОБРАБОТКА СИГНАЛА
ПРИЕМНИК 406 МГц
ПЕРЕДАТЧИК 1544,5 МГц
ПРИЕМНИК 121,5 МГц
121,5 МГц
1544,5 МГц
406 МГц
ППИ
ЦС
СЛУЖБЫ СПАСЕНИЯ
1
2
ТС
АРБ0
+ΔF
ΔF0
ΔF0=0
406 МГц
ВРЕМЯ, t
-ΔF
а
ΔS
Δℓ1
ℓ1
СТС
АРБ1
ΔF1
ΔF0
t
б
ΔS
Δℓ2
Δℓ3
ℓ3
ℓ2
ПСТО
АРБ1
АРБ2
АРБ3
ΔF0 ΔF1 ΔF2
ΔF3
в
КОДЬЯК
ОТТАВА
САН-ФРАНЦИСКО
СЕНТ-ЛУИС
ТРОМСЕ
АРХАНГЕЛЬСК
МОСКВА
ТУЛУЗА
НОВОСИБИРСК
ВЛАДИВОСТОК
3

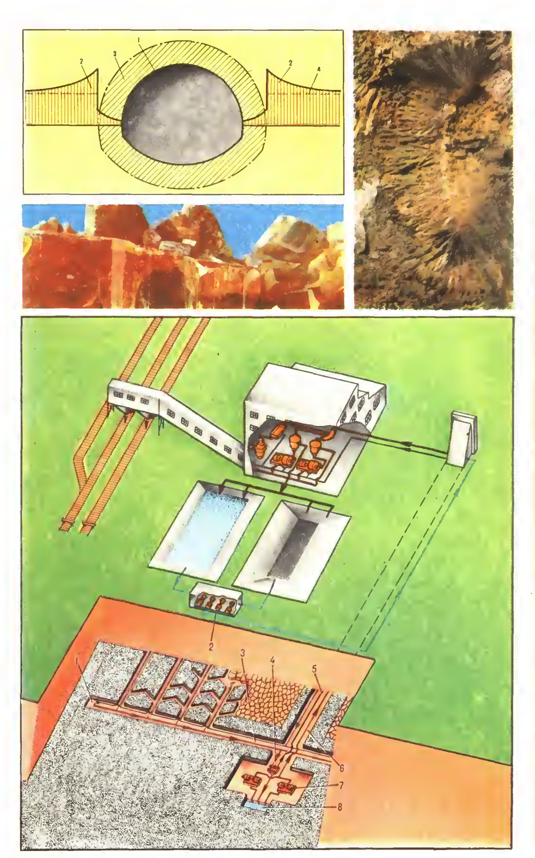
ГИБКОЕ АВТОМАТИЗИРОВАН



НОЕ ПРОИЗВОДСТВО (см. статью на стр 2).



Комплекс гибкой подготовки производства.


1
2
3
2
4
2
3
4
5
1
6
7
8

ГОРНАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

В издательстве «Советская энциклопедия» подготовлен к печати первый том «Горной энциклопедии», выпуск которого планируется приурочить к XXVII Международному геологическому конгрессу. Все издание должно выйти в течение нескольких ближайших лет. Это будет первая в мире энциклопедия по горному делу. Ученые, горные инженеры и геологи, картографы, художники, редакторы — несколько тысяч человек объединились для того, чтобы свести воедино все знания и опыт в области освоения земных недр, накопленные человечеством за тысячелетия. Только в первом томе (всего будет пять томов) в качестве авторов и рецензентов выступают около 2500 специалистов. Содержание статей, их научное качество контролируют 70 консультантов — авторитетнейших ученых в различных областях горного дела и геологии.

Редакция журнала обратилась к главному редактору «Горной энциклопедии», лауреату Ленинской премии, доктору технических наук, профессору Е. А. Козловскому министру геологии СССР с просьбой рассказать о некоторых особенностях этого уникального издания.

Лауреат Ленинской премии, доктор технических наук, профессор Е. КОЗЛОВСКИЙ, министр геологии СССР.

Десятки отраслей промышленности сегодня участвуют в освоении недр. Горное дело, геологические науки, охрана литосферы превратились в разветвленную и одновременно единую систему знаний, использующую последние достижения и новые направления фундаментальных наук, прогресс современной техники.

Столь интенсивное и разностороннее освоение и изучение земных глубин привело к накоплению большого количества информации об их строении, особенностях образования и залегания горных пород и различных полезных ископаемых, способах проходки горных выработок, эксплуатации месторождений, методах переработки минеральной массы и т. п. Упорядочение, систематизация всей этой информации позволят подвести итоги многовековой деятельности человека по освоению недр, поможет прогнозировать, по каким направлениям она будет в дальнейшем развиваться.

«Горная энциклопедия» станет фундаментальным сводом знаний о добыче и первичной обработке минерального сырья, а также о методах и способах поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Возглавляет работу по подготовке энциклопедии представительная редакционная коллегия, в которую входят ведущие советские специалисты и известные ученые М. И. Агошков, Н. К. Байбаков, Б. Ф. Братченко, В. А. Динков, А. В. Докукин, Н. А. Мальцев, В. В. Ржевский, М. А. Садовский, А. А. Трофимук, Н. А. Шило, Б. Е. Щербина, А. Л. Яншин и другие. Большую предварительную научную и методическую работу проделал покойный главный редактор издания, видный ученый в области горного дела, академик Н. В. Мельников.

На вкладке — несколько рисунков из 1-го тома «Горной энциклопедии». Подписи к ним см. на стр. 38.

Самая большая группа статей в новой энциклопедии будет посвящена процессам, происходящим в литосфере, особенностям геологического строения различных бассейнов, рудных провинций и конкретных месторождений, рациональным способам ведения горных работ, а также вопросам рекультивации. Будут рассмотрены методы добычи твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых, показаны особенности всевозможных видов подземного строительства: горных выработок, тоннелей различного назначения, магистралей метрополитена...

В энциклопедии будут собраны сведения о минерально-сырьевых ресурсах всего мира и отдельных регионов, экономике и организации горного производства в каждом из них.

На страницах энциклопедии найдет отображение история геологии и горного дела — в статьях о крупных горных учреждениях и предприятиях прошлого, в обзорах и исторических справках о развитии всех основных направлений в науках о Земле и горном деле, о разработках и внедрении технологических процессов и различных классов горных машин. Будут широко использованы данные археологических изысканий.

Намечено поместить около 500 кратких биографий выдающихся отечественных и зарубежных горных инженеров, геологов, организаторов горной промышленности в нашей стране. В первом томе появятся статьи об Агриколе, Д. С. Белянкине, Ю. А. Билибине, В. И. Вернадском...

Пожалуй, главной особенностью энциклопедии можно считать универсальность каждой ее статьи. Например, статьи о конкретных горных породах включают: геологические сведения, данные о физических и технологических свойствах, добыче и переработке, промышленном использовании и т. д. Статьи о рудных провинциях содержат информацию о физико-географических особенностях данного региона, его геоло-

гическом строении, о применяемых методах разработки месторождений, освещают экономические аспекты и т. д.

Самые большие статьи энциклопедии рассказывают о континентах и странах с развитой горной промышленностью. Подробно описаны их геологическое строение, минеральные ресурсы и история освоения, горная промышленность, организация геологических служб и другие сведения. Это комплексные материалы. В их подготовке принимали участие горные инженеры, геологи, экономисты, географы, археологи... В первом томе представлены Австралия, Азия, Африка, из стран — Алжир, Болгария, Бразилия, Великобритания, Венгрия и др.

«Горная энциклопедия» станет в определенном смысле и энциклопедией минералов и горных пород. На цветных фотографиях будут показаны образцы минералов. В первом томе читатели познакомятся примерно со ста минералами: алмаз (и различные виды бриллиантов), альмандин, амазонит, апатит, берилл, бура, вивианит, вольфрамит и т. д.

Об иллюстрировании энциклопедии вообще следует сказать особо. Готовятся карты нового типа, на которых будут показаны не только месторождения полезных ископаемых, но и способы их добычи. Для этого разработаны специальные условные знаки.

Тектонические карты всех материков впервые выполнены в единой легенде, то есть с одинаковыми условными обозначениями.

Такая унификация потребовала большой исследовательской работы. По единым условным обозначениям, не применявшимся ранее, составлены и горнопромышленные карты, сопровождающие статьи о союзных республиках Советского Союза и странах мира. Новинкой можно считать и карты месторождений важнейших полезных ископаемых, где указаны их происхождение и приуроченность к основным тектоническим структурам земного шара. В первом томе предполагается поместить около 70 многокрасочных карт.

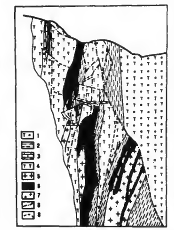
Энциклопедии любого профиля всегда готовятся в расчете на долгую жизнь. Многие годы, десятилетия они должны оставаться, если можно так сказать, «истиной в последней инстанции», которой руководствуются в своей работе тысячи и тысячи специалистов. А жизнеспособность энциклопедии, ее класс во многом зависят от удачно составленного словника, то есть перечня включенных в нее терминов. Проект словника «Горной энциклопедии» в свое время был предложен для обсуждения и разослан министерствам, ведомствам, научно-исследовательским институтам, крупным ученым. Их отзывы, предложения внимательно изучены.

В результате тщательного отбора был утвержден словник, включающий около 8 тысяч слов. Но и этот состав нельзя считать окончательным. Геологические и горные науки развиваются очень динамично, непрерывно обновляются, и поэтому, безусловно, появится необходимость включить в энциклопедию дополнительные термины.

«Горная энциклопедия» станет базовым изданием, на основе которого впоследствии могут выпускаться специализированные словари, справочники, новые энциклопедии, отражающие дальнейший прогресс в древнейшей области человеческой деятельности — освоении недр.

Здесь мы приводим несколько наиболее характерных статей из I тома «Горной энциклопедии». Думаем, что они будут интересны и понятны не только специалистам, но и самому широкому кругу читателей.

АБАКАНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ железорудное — расположено в Хакасской автономной области Красноярского края РСФСР, в северо-восточных отрогах Западного Саяна. После открытия месторождения (1856) разработка руд велась периодически. В 1947—1959 годы построено предприятие по добыче и обогащению руд — Абаканское рудоуправление. В 1957—1962 годы месторождение разрабатывалось открытым способом, а с 1962 — подземным (введена шахта глубиной 400 метров). Месторождение по происхождению контактово-метасоматическое; представлено крутопадающими залежами легкообогатимых магнетитовых руд и скарнов, среди осадочно-туфогенных пород среднего кембрия, прорванных интру-



Геологический разрез Абаканского месторождения: 1 — туфоконгломераты и туфопесчаники; 2 — алевриты и песчаники; 3 — известняки; 4 — туфы пироксен-плагиоклазовые; 5 — метасоматические породы; 6 — магнетитовые руды; 7 — дайки кислых пород; 8 — тектонические нарушения установленные; 9 — предполагаемые.

знямн (см. рнс.). Известно пять рудных тел, которые вместе с вмещающнми нх породами расчленены многочнсленнымн дизъюнктивнымн нарушениями с амплитудой перемещенний до 50 м. Постоянные спутннки магнетита: актинолит, хлорит, кальцит, сидерит н кобальтсодержащий пирнт. Месторожденне разведано до глубнны 1200—1300 м от поверхностн с разрызом на глубнне 700—900 м. Запасы руды — 218 млн. тонн (1979) со средним содержанием железа 33,4%, с прнмесью кобальта, цинка, серы. Месторожденне вскрыто пятью вертикальнымн стволами и этажными квершлагами. Снстема разработкн — этажное прннудительное обрушенне с отбойкой руды на вертикальное компенснрованное пространство в зажатой среде. Высота каждого этажа 60—80 метров. Извлеченне руды — 85%. Годовая добыча руды—3,6 млн. тонн (1979). Производительность подземного рабочего 24,5 тонны в смену. Руда обогащается двухстадийной сухой магнитной сепарацней. Промышленный продукт (с содержаннем железа 47,5%) направляется для дальнейшего обогащення на Абагурскую обогатнтельную фабрнку. Промышленный центр — город Абаза связан железной дорогой с городом Абакан (170 км) н городом Новокузнецк (360 км). Основной потребнтель руды — Кузнецкий металлургнческий комбннат.

БАКТЕРИАЛЬНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ — извлеченне химнческих элементов из руд, концентратов н горных пород под воздействием бактерий при нормальном давленнн н температуре от 5 до 80°C; большей частью совмещается с выщелачиваннем слабыми растворамн серной кнслоты бактернального н химического происхождения, а также растворами, содержащимн органнческие кислоты.

Выщелачнвание медн нз руд нзвестно с давннх времен. В 1725 году в Испанин на руднике Рно-Тннто выщелачнвалн медные руды. Это было перзое практическое применение бактериального выщелачивания, механнзм которого (участие бактерий) ие был известен. В 1947 году американскнмн микробнологами был выделен из руднччных вод ранее неизвестный микроорганизм, который окисляет практически все сульфндные минералы, серу н ряд ее соединенні, закисное железо... Число клеток зтнх бактернй в зоне окнсления сульфндных месторождений достнгает 1 миллнона — 1 миллнарда в 1 г руды или 1 мл воды.

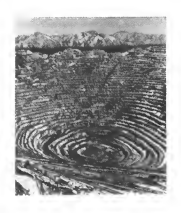
Процессы окисления неорганических субстратов служат для зтих бактерий единственным нсточником знергин. Органическое вещество они синтезнруют нз CO_2 и H_2O... Скорость окнсления сульфидных мннералов в присутствнн бактерні возрастает в сотнн н тысячн раз по сравненню с хнмнческим процессом.

Бактериальное выщелачнванне цветных металлов проводят из отвалов бедной руды (кучное) н нз рудного тела (подземное). Внедренне бактериального выщелачивания, как н других гндрометаллургических способов добычи металлов, нмеет большое зкономическое значение. Значительно расшнряются сырьевые ресурсы за счет нспользовання бедных н потерянных в недрах руд н т. д. Бактериальное выщелачивание обеспечивает комплексное н более полное использование минерального сырья, повышает культуру пронзводства, не требует создания сложных горнодобычиых комплексов, благоприятно для охраны окружающей среды.

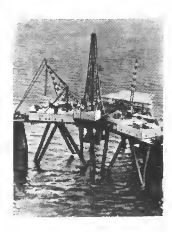
В значнтельных промышленных масштабах бактернальное выщелачнванне применяется для извлече-



В Советсном Союзе осуществляется программа сверхглубоиого бурения земных недр. Одиа из сверхглубоннх снважии бурится в Саатлинской впадине (Азербайджаи).



Наибольшнй объем полезных нскопаемых сегодия нзвленается нз недр отнрытым способом. Чашн современных нарьеров необычайно огромны в днаметре н уходят вглубь на сотнн метров. Большне масштабы нарьеров позволяют нспользовать гнгантсние экснаваторы, мощные автомашины, железнодорожный транспорт. И это делает отнрытый способ добычн полезных ископаемых еще более эффективным.



По кекоторым современным прогнозам, океанские недра более богаты нефтью, чем континенты. Во всем мнре сейчас кдут понсн к разведна подводных месторождений. На фото, которое прнводнтся н статье «Азия», — добыча кефтн у берегов острова Калнмаитан (государство Брукей).

Распределение водных ресурсов Земли по элементам гидросферы

Элементы гидросферы	Объем воды, тыс. км³	Активность водообмена (число лет)
Мировой океан	1 370 000	3000
Подземные воды	60 000*	5000 *
в т. ч. зоны активного водообмена	4000*	330 *
Полярные ледники	24 000	8000
Водоемы	280	7
Реки	1,2	0,031
Почвенная влага	80	1
Пары атмосферы	14	0,027
Вся гидросфера	1 458 375,2*	

* Приблизительные данные

ния меди из забалансовых руд в США, Перу, Испании, Португалии, Мексике и др. В ряде стран бактерии используются для выщелачивания урана. В СССР бактериальное выщелачивание меди внедряется на ряде месторождений.

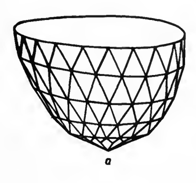
БРИЛЛИАНТ — ограненный ювелирный алмаз. Первые бриллианты представляли собой алмазы с природно отполированными гранями. Огранка алмазов в Европе зародилась в XIV веке в Венеции, бриллиантовая огранка была изобретена во Фландрии в XV веке, и с этого времени Бельгия становится центром по обработке алмазов в бриллианты. Впервые бриллианты описаны в книге ювелира Даниеля де Хасе в 1614 году. В XVIII веке широкое распространение получили бриллианты квадратной формы, имевшие огранку «перуцци». Позднее применялась огранка «регент». Механическая обдирка, введенная в алмазную промышленность в конце XIX века, привела к изменению пропорций камня и появлению современной круглой бриллиантовой огранки, наиболее полно выявляющей световую игру и блеск камня. «Полная» бриллиантовая огранка имеет 57 плоских граней... Мировое капиталистическое производство граненых алмазов составило 7,4 миллиона каратов на 1979 год.

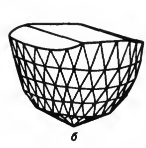
ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ — пригодные для использования воды рек, озер, каналов, водохранилищ, морей и океанов, подземные воды, почвенная влага, а также воды (льды) полярных и горных ледников, атмосферные осадки.

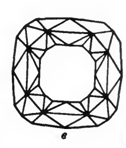
Ресурсы пресных вод составляют менее 2% запасов гидросферы. Но если исключить полярные ледники, в которых законсервировано около 24 миллионов кубических километров неиспользуемых вод (льда), то на долю наиболее доступных для использования пресных вод приходится всего лишь 0,3% общего объема гидросферы. Тем не менее именно эти воды являются наиболее надежным источником для использования, так как они непрерывно возобновляются в процессе круговорота воды.

Теоретически при рациональном использовании водные ресурсы неисчерпаемы. Однако потребности в них настолько быстро растут, что во многих странах в районах Европы, Азии, Америки ощущается

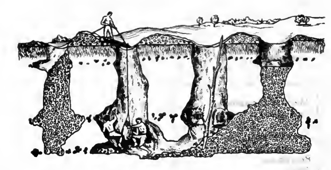
Здесь показана форма огранки нескольких крупнейших бриллиантов мира: а — «Великий Могол»; б — «Орлов»; в — «Регент» (Питт); г — «Герцог Тосканский»; д — «Кохинур» (старая форма); е — он же после новой огранки; ж — «Северная звезда»; з — «Санси»; и — «Императрица Евгения». Бриллианты изображены в натуральную величину.


а


б


в

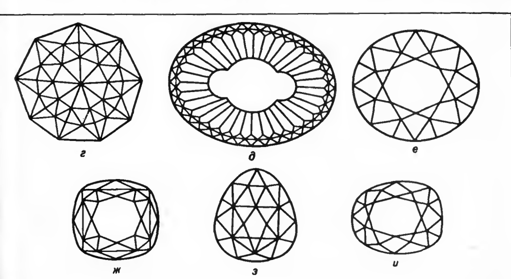
Так человек начинал осваивать недра: первые подземные разработки.

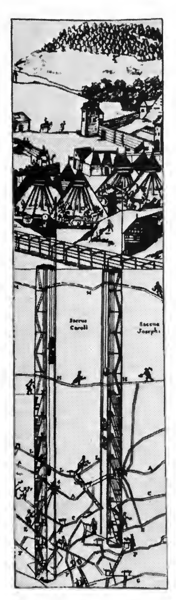


острый недостаток в водных ресурсах. Увеличить доступные для нспользования водные ресурсы можно за счет их расширенного воспроизводства (прнменения агро- н лесотехнических меропрнятнй, создання водохраннлнщ, переброскн стока северных рек на юг). Некоторые виды расшнренного воспронзводства водных ресурсов достиглн глобальных масштабов. Так, мнровой объем зарегулнрования паводочного стока водохраннлнщами земного шара достнг 2000 км^3/год, в результате чего естественный устойчивый сток рек мнра увеличнлся на 16%. В СССР, соответственно,— 300 км^3/год н 29%. Проблема обеспечения воднымн ресурсами ставит задачу охраны от качественного нстощения водотоков, водоемов, подземных вод, которое вызвано сбросом сточных вод. Количество городских н промышленных сточных вод, сбрасываемых ныне в водотоки н водоемы мира, приблизительно достигает 500 км^3/год. Для их более или менее полного обезвреживания, считая, что половина из них подвергается тщательной биологической очистке, требуется израсходовать около 6000 км^3/год чистой воды, что составляет около 17 процентов полного мирового речного стока, а в будущем потребуется для этой цели расходовать весь мнровой речной сток. В некоторых районах мира чнстой воды для обезвреживання содержащихся в сточной воде загрязнений не хватает.

Раднкальная охрана водных ресурсов заключается в прекращеннн сброса в водотоки н водоемы даже очищенных сточных вод на базе внедрения замкнутых систем водного хозяйства (оборотного водоснабжения), маловодных и безводных технологий. Внедрение оборотного водоснабжения осуществляется за счет дальнейшего развнтня методов локальной очисткн (не допуская смешения большого чнсла разнообразных загрязненнй). Для хозяйственно-бытовых сточных вод, содержащнх преимущественно органические загрязнення, существуют довольно совершенные методы бнологической очисткн. Перспектнвным (с точки зрения утилнзации) способом охраны водных ресурсов является раздельная очнстка промышленных и бытовых стоков.

ГОРНОЕ ДЕЛО — область деятельности человека по освоенню недр Земли. Горное дело зародилось в глубокой древностн на стадии возннкновення человечества н развивалось в тесной связн с соцнально-экономической структурой общества, на базе совершенствования оруднй пронзводства. Ранние перноды нстории горного дела протекали в разных регнонах в различное время — наиболее достоверные н ранние по временн археологические источники культур периода каменного века об-





Старинная литография, на которой изображена одна из древнейших в мире угольных шахт, Банска Штьявница (Чехословакия).

наружены в Африке, Европе, Азии, медно-бронзового — в странах Средиземноморья, в Малой Азии, на Балканах и в Альпах, на Урале и в Казахстане, периода железных орудий — в странах античного мира, Малой и Средней Азии, Закавказья, Западной Европе, Китае, Японии.

С развитием горного дела росло число широко используемых полезных ископаемых: к нерудному минеральному сырью каменного века добавляются в 7—5 тысячелетиях до н. э. руды цветных металлов (меди, золота, сурьмы, свинца), в IX—VIII веках до н. э.— железной руды, в античное время и средние века — горючие полезные ископаемые — нефть и уголь, в XX веке — радиоактивные руды. Известная с древнейших времен разработка полезных ископаемых открытым и шахтным способами дополняется в VI веке технологией добычи посредством буровых скважин, с 50-х годов XX века — технологией разработки залежей в морских акваториях. В 70-е годы горное дело перерастает в гигантскую по масштабам и комплексную по содержанию область производства, обеспечивающую свыше 70% всех потребностей общества в сырье. Ежегодные объемы добычи полезных ископаемых в мире превышают 12 миллиардов тонн, суммарная ежегодная стоимость продукции достигает сотен миллиардов рублей.

Удельный вес промышленно развитых капиталистических стран в промышленном производстве продукции из минерального сырья в целом в два раза превышает их долю в собственной добыче большинства видов полезных ископаемых. Повышается роль развивающихся стран в снабжении минеральным сырьем промышленно развитых капиталистических государств, на долю которых приходится 85—90% суммарного потребления минерального сырья в мировом капиталистическом хозяйстве. Удельный объем используемых основных видов минерального сырья в расчете на душу населения в промышленно развитых капиталистических странах превышает этот показатель в развивающихся странах в 10—20 раз (в США — в 20—40 раз). Горное дело перерастает в крупнейшую мировую область общественного производства, в которой заняты десятки миллионов человек. Продукция горного дела — полезные ископаемые — незаменимые сырьевые ресурсы промышленности, транспорта и строительства. Этим определяется значение горного дела в мировой экономике и политике.

НА ЦВЕТНОЙ ВКЛАДКЕ
(4-я стр.)

При горных работах в подземном пространстве изменяется давление на стенки и крепь горных выработок, происходит перераспределение напряжений. О всех этих изменениях необходимо знать заранее, предварительно рассчитать их и уметь управлять ими.

На рисунке показана ситуация, когда большие концентрации напряжений превосходят пределы прочности горных пород, и вблизи поверхности выработки эти породы разрушаются (зона неупругих деформаций). 1 — контур сечения выработки; 2 — распределение напряжений; 3 — зона неупругих деформаций; 4 — уровень начальных напряжений.

Два снимка из сотни других, посвященных минералам: слева — ванадинит, справа — гетит. Минералы сфотографированы при большом увеличении, что позволяет рассмотреть тонкие особенности их строения.

На рисунке внизу — гидрошахта. Показана технологическая схема добычи полезных ископаемых гидроспособом: 1 — гидромонитор; 2 — высоконапорный насос; 3 — желоб; 4 — неподвижный грохот (устройство для механического разделения добываемой продукции); 5 — ленточный конвейер; 6 — пульпопровод; 7 — угленасос; 8 — зумпф (углубление углесосной камеры).

Первая шахта, где отбойка угля и его транспортировка ведутся в основном средствами гидромеханизации, в нашей стране заработала в Донбассе в 1939 году. Сейчас таких шахт много. Строят их при соответствующих благоприятных горно-геологических условиях. Система водоснабжения обычно замкнутая. Наиболее эффективна работа таких шахт при мощности выработки 4—6 тысяч тонн угля в сутки.

РАЗМЫШЛЕНИЯ О БУДУЩЕМ

Автор книги «Наперегонки со временем» писатель Василий Дмитриевич Захарченко призвал в союзники многих известных людей. Как бы дополняя авторское повествование, подкрепляя его, книга знакомит нас с тем, что в свое время говорили о затронутых в ней проблемах писатель Леонид Леонов, академики В. М. Глушков, И. И. Артоболевский, А. И. Берг, Н. П. Дубинин, А. Л. Курсанов, А. И. Опарин, И. В. Петрянов-Соколов, Н. А. Шило, крупные иностранные ученые Герман Кларе (ГДР), Глен Сиборг и Френсис Марк (США), Ангел Болевски (Болгария), Ярослав Кожешник, Дионнз Блашкович и Владимир Гайко (Чехословакия), Янош Сентаготаи (Венгрия), наши космонавты Ю. А. Гагарин, Г. Т. Береговой, А. А. Леонов, Ю. Н. Глазков, Г. М. Гречко, Е. В. Хрунов, П. И. Климук, П. Р. Попович, их товарищи из социалистических стран: Владимир Ремек (Чехословакия), Георгий Иванов (Болгария), Мирослав Гермашевский (Польша), американские астронавты Томас Стаффорд и Вэнс Бранд, советские и зарубежные писатели-фантасты. Прекрасное послесловие к книге сделал писатель Артур Кларк.

Главная тема книги — будущее, прогресс науки и техники, то о чем, предваряя авторский рассказ, взволнованно говорит Леонид Максимович Леонов — «О, как безумно хочется хоть бы через травинку, через парящее в небе облачко, даже со сверхптичьего полета взглянуть потом на наше продолжение в веках... Часть этого задания ложится на так называемую научно-фантастическую литературу... Но лучше всех нас это сделают обзоры по ведущим наукам современности, причем с некоторым люфтом, вольностью в сторону чрезмерных допущений и даже, прошу прощения у редактора, с малой долей гипотетической ереси...» В книге В. Захарченко, подзаголовок которой «О принципиально возможных чудесах», есть, конечно, какая-то доля этой самой «гипотетической ереси», но в основном о вещах вполне реальных рассказывает нам автор. В главе «Земля и ее заботы» он знакомит нас с путями создания энергетического изобилия, в частности с работами по овладению «термоядом» — управляемой термоядерной реакцией, рассказывает о проектах сверхмощных приливных электростанций, использовании глубинного тепла Земли, о космических солнечных и атомных электростанциях, снабжающих землян энергией, например, по острому радиолучу. Мы вместе с автором посещаем заводы-автоматы будущего, выпускающие сложнейшую продукцию, так сказать, без прикосновения человеческой руки, знакомимся с проектами радикальной географической хирургии, такими, как переброска стока рек из одних районов планеты в другие, перевозка льдов Антарктики в страдающие от засухи районы Африки, или, наконец, перераспределение тепла океанских течений Гольфстрим и Куро-Сиво. Глава «Дороги без конца» посвящена будущей деятельности человека по освоению космического пространства — строительству лунных баз, крупных орбитальных станций и больших поселений на околоземной орбите — астрополисов. Автор касается проблемы поиска внеземных цивилизаций, размышляет о возможных формах существования инопланетной жизни и даже о межзвездных путешествиях, которые будут длиться несколько тысячелетий. Глава «Человек — это вселенная» затрагивает такие проблемы, как увеличение продолжительности жизни вплоть до 150—200 лет, использование резервных возможностей человека, в частности резервов памяти, создание совершенных искусственных органов, увеличение производства продовольствия для растущего населения Земли, проектирование новых типов земных поселений, создание искусственного интеллекта и возможности его сосуществования с человеком.

В книге более двухсот страниц и чуть ли не половина их отдана иллюстрациям, в основном репродукциям картин, созданных художниками Москвы, Ленинграда, Баку, Братска, Свердловска, Краснодара, Комсомольска-на-Амуре, Алтайского края, Ленинградской области, Минска, Еревана, Киева, Евпатории, Тирасполя, Ленинабада, Одессы, Чистополя, Усть-Каменогорска, Ижевска, Тбилиси, а также Болгарии, США, Монголии, Чехословакии, Кубы, Польши, Югославии. Картины объединены одной темой — будущее. Полеты к далеким планетам, пейзажи, открывающиеся там космонавтам, техника завтрашнего дня, взаимодействие человека с природой. Утверждению этого жанра в изобразительном искусстве в огромной мере способствовали выставки художников-фантастов, первая из которых была открыта в 1974 году в Баку во время проходившего там Международного астронавтического конгресса. В. Д. Захарченко был одним из главных организаторов этой и всех последующих выставок, и поэтому вполне закономерно, что его рассказ о принципиально возможных чудесах украшен поэтичными картинами тех, кто пытается увидеть и показать нам невиданное. А все издание в целом напоминает читателю, что есть у людей дело важное, полезное и интересное — задумываться о будущем, смотреть вперед.

М. СЕКИНАЕВ.

Захарченко В. Д. «Наперегонки со временем». М. «Детская литература», 1982.

БИНТИ — Бюро Иностранной Научно-Технической Информации



АВТОПОЕЗД ДЛЯ УГЛЯ

На заводе в румынском городе Мириа начат выпуск автопоездов большой грузоподъемности для транспортировки угля. Грузовик с дизелем мощностью 650 лошадиных сил (478 кнловатт) тянет за собой прнцеп с опрокндывающимся кузовом емкостью 111 кубометров. Грузоподъемность автопоезда — сто тонн, вес с нагрузкой — свыше 170 тонн, длина — около 18 метров.

Новая машина поможет увелнчнть производительность труда при добыче угля открытым способом в бассейне Олтения.

Ştiinţa şi tehnica № 1, 1983.

НАХОДКИ «КОСМОСА»

Экспедицни любнтелей-аквалангнстов, организуемые болгарскнм научно-популярным журналом «Космос», с 1969 года ведут подводные археологические исследования в болгарском Черноморье. За зто время были открыты остаткн античного города Тннума, о котором историкн знали только по случайному упоминанию в одной из хроник. Обнаружена пристань поселка, существовавшего 2700—3000 лет назад. 8 1981 году близ мыса Урдовиз был найден глнняный кувшин, который, по мненню руководителя экспеднции профессора 8елизара 8елкова, с лихвой оправдал все хлопоты по органнзацин раскопок. Такне кувшины известны из слоев приамовой Трои (примерно XIII век до новой зры). Подобный сосуд найден в Болгарии впервые. Можно предположить, что во время осады Трои, когда сухопутные дороги подвоза пищи в город были перерезаны ахейцами, в таких сосудах разлнчные припасы доставляли в Трою морем из Фракии.

8 1982 году подводные археологн работали главным образом в бухте Ахтопола, блнз южной границы Болгарни. Ахтопол отмечается в пнсьменных источннках с X века, но зкспедиция обнаружила на дне бухты каменные якоря типов, характерных для второй половнны II тысячелетия — начала I тысячелетия до новой зры. Найдены н незаконченные якоря, что свидетельствует о существовании в зтом месте мастерской. Значнт, было н поселение, хотя его остатки на суше пока не найдены.



На сннмке: часть найденных якорей была передана горсовету Ахтопола и войдет в собрание создаваемого здесь краеведческого музея.

Космос № 2, 1983.

МЕТРО В НИГЕРИИ

Столнца Нигерни Лагос насчитывает с прнгородами более четырех мнллионов человек. Улицы не справляются с потокамн транспорта. Поэтому городские власти заключнлн с французской компанией «Интеринфра» контракт на постройку метрополнтена — первого в тропнческой Африке.

Строительство первой линии началось в зтом году н завершнтся к концу 1986 года. Она свяжет находящийся на острове центр города с его материковой частью. Начальный участок длиной около двух кнлометров будет подземным. Затем поезд поднимется на километровый мост через пролив и совершит остальной путь через жнлые и промышленные кварталы города по зстакаде. Такое техническое решение позволит снизить стонмость строительства.

Construction Afrique № 35, 1983.





ПРОТОПТЕР ПРОТИВ ШИСТОСОМАТОЗА

На вид перед вами просто ком грязи с узким отверстием на одном конце. Если же осторожно снимать пинцетом один слой оболочки за другим, показывается розоватый шарик. Стоит опустить его в воду, шарик расправляется и превращается в довольно крупную рыбу. Это протоптер, двоякодышащая рыба. Ее родина — Западный Судан, где она населяет пересыхающие водоемы. Когда вода испаряется, протоптер зарывается в грунт, сворачивается в клубок и выделяет слизь, из которой образуется кокон. Через оставленное отверстие протоптер дышит. В состоянии спячки он проводит обычно 6—9 месяцев в году, но эксперименты показали, что может жить так и четыре года. После дождя рыба выходит из кокона.

Суданские медики отводят протоптеру большую роль в борьбе с шистосоматозом — тяжелым паразитарным заболеванием, которым поражено более половины двухмиллионного населения области Жезира, расположенной у слияния Белого и Голубого Нила. Протоптер питается моллюсками, которые сами по себе безвредны, но дают приют микроскопическим червячкам, которые затем переходят в кровь человека. В помощь протоптеру водоемы заселяют растительноядными рыбами, чтобы уничтожить водную растительность, на листья которой моллюски откладывают свои яйца. Там же разводят рыбку гамбузию: она уничтожает личинок малярийного комара, другого бича здешних мест.

Эти биологические методы оздоровления житницы Судана, дающей стране изрядную долю хлопка и пищевых культур, будут дополнены развитием водопроводно - канализационной сети, улучшением медицинского обслуживания и санитарного просвещения.

На снимках — протоптер в коконе и после выхода в воду.

L'eau, l'industrie, les nuisances
№ 72, 1983.

ТЕЛЕФОН В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

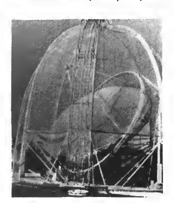
По данным статистики, в мире сейчас имеется 510 миллионов телефонных аппаратов, то есть в среднем 11,5 аппарата на сто человек. Рекорд плотности телефонизации держат Австралия и Новая Зеландия: здесь на сто человек населения приходится 42,1 телефона. В Африке на сто жителей континента приходится всего 1,3 аппарата. Если разложить продолжительность суточных телефонных переговоров на всех обитателей Земли, получится, что каждый из нас пользуется телефоном в среднем 70 секунд в сутки. Другие электронные виды двусторонней связи используются в среднем по 5 секунд в сутки.

Science et Vie
№ 786, 1983.

ВАКУУМНОЕ ЗЕРКАЛО ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

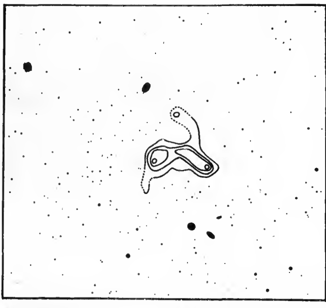
Для большинства систем солнечных электростанций требуются зеркала, концентрирующие свет. До сих пор их делали из стекла или металла. В результате установка, производящая один киловатт электроэнергии, весила примерно пять тонн, к тому же придать стеклу или металлу необходимую геометрически правильную форму — большой труд.

Профессор из ФРГ Г. Кляйнвехтер предложил делать зеркало гелиоустановки из металлизированной пластиковой пленки вроде той, которая применяется сейчас для изготовления легких и красивых елочных игрушек. Пленку натягивают на круглый металлический поддон и откачивают из него воздух. Прогибаясь, пленка сама принимает форму параболоида, что и требуется для зеркала. В его фокусе помещают цилиндр двигателя Стирлинга — это, можно сказать, паровая машина, в которой вместо водяного пара работает гелий или водород. Сверху установка закрыта от ветра, пыли и осадков куполом из той же пластиковой пленки, но без слоя металла (см. фото).



Сейчас построено две таких установки с зеркалами диаметром 3 и 10 метров. Они дают соответственно 1 и 10 киловатт энергии. А масса, приходящаяся на один киловатт мощности,— менее 500 килограммов, что уже приближается к удельной мощности традиционных тепловых электростанций.

Bild der Wissenschaft
№ 5, 1983.



ВОДОРОДНОЕ ОБЛАКО ВО ВСЕЛЕННОЙ

Астрономы Корнеллского университета (США), работавшие на крупном радиотелескопе в Аресибо (Пуэрто-Рико), обнаружили в космосе гигантское облако нейтрального водорода. Оно находится примерно в 30 миллионах световых лет от Земли в направлении на созвездие Льва, имеет размеры с приличную галактику (300 000 световых лет), и масса водорода в нем в миллиард раз больше массы нашего Солнца. Окраины облака вращаются со скоростью 80 километров в секунду, и неясно, почему газ не разлетается в стороны при такой скорости. Предполагают, что в центре облака находится какое-то невидимое тело которое в сто раз больше массы водорода. Его притяжение и сдерживает газ. Возможно, это черная дыра, собравшая вокруг себя межзвездный газ из окружающего пространства.

Облако было найдено случайно: радиоастрономы искали в нескольких галактиках водород по его характерному излучению на волне 21 сантиметр и в перерыве между наблюдениями переориентировали телескоп на «пустой» участок неба. Был отмечен сильный сигнал, который сначала приняли за помеху. На приведенном здесь снимке области созвездия Льва компьютер нанес контуры открытого облака.

Сейчас астрономы задаются вопросом, уникален ли этот случай, или во Вселенной много таких облаков. Если верно последнее, то, видимо, в них заключена значительная часть так называемой скрытой массы Вселенной (см. «Наука и жизнь» № 2, 1975 г.).

New Scientist № 1348, 1983; Sciences et Avenir № 434, 1983.

ПЕНИЦИЛЛИН ПРОТИВ БЛЕДНОЙ ПОГАНКИ

Швейцарские врачи обнаружили, что инъекции пенициллина часто позволяют спасти человека, отравившегося бледной поганкой, самым опасным из ядовитых грибов. Любопытен механизм действия антибиотика. Оказывается, бактерии, живущие в кишечнике человека, производят большие количества гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК). Это вещество может служить лекарством (известны гаммалон и аминалон — медикаменты на его основе), но в больших дозах оно отравляет мозг. Обычно бактериальная ГАМК обезвреживается печенью. Но яд бледной поганки отравляет печень, и ГАМК накапливается в крови. Пенициллин убивает бактерии, отводя угрозу от мозга.

Лечению способствуют также силибинин — вещество, выделенное из лекарственного растения расторопши пятнистой,— и вдыхание кислорода под давлением. Как действуют эти средства, пока не ясно.

Scientific american апрель 1983 г.

ЭЛЕКТРОНИКА НЕ ВЫТЕСНИТ БУМАГУ

Еще недавно специалисты полагали, что развитие электронных средств передачи, обработки и хранения информации сделает ненужной ее запись на бумаге. В частности, предполагалось, что системы передачи текста на экраны домашних телевизоров полностью вытесят обычные газеты (такие телегазеты испытываются сейчас в Англии, Болгарии, Венгрии, Франции и ряде других стран). Но пока происходит обратное: развитие электронной информатики увеличивает потребность в бумаге.

Американская исследовательская организация «Интернейшенал ресурс девелопмент» пришла к выводу, что в ближайшие десять лет расход бумаги на фиксацию данных, переданных или обработанных электронной техникой, сильно возрастет. В 1982 году, по оценкам этой организации, в мире потрачено на распечатку данных с ЭВМ около четырех миллионов стандартных листов бумаги, а в 1992 году понадобится уже около 21 миллиона. Это связано с распространением как больших ЭВМ, так и «личных компьютеров». Телегазета также внесет свой вклад в увеличение потребления бумаги. Хотя любую из сотен страниц такой газеты всегда можно вызвать на экран телевизора, опыт показал, что абоненты часто пользуются приставкой,

печатающей нужную страницу на бумаге. Ведь многие справочные разделы газеты, например, репертуар театров или расписание поездов удобнее иметь в печатном виде.

Die Umschau
№ 4, 1983.

ОДИН ВМЕСТО ДЕСЯТИ

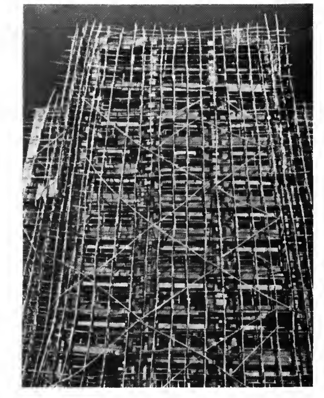
Десятки контролеров, вооруженных комплектом калибров, проверяют вручную готовые детали. Точно сделанные откладываются в одну сторону, брак — в другую. К концу смены усталость берет свое, внимание ослабляется и среди качественных деталей начинают попадаться дефектные...

Таково положение на многих заводах точного приборостроения. Но на болгарском машиностроительном комбинате имени Е. Стайкова в городе Лясковец контроль теперь выглядит иначе: перед небольшим аппаратом, напоминающим прибор для чтения микрофильмов, сидит оператор и следит за экраном, на котором появляются контуры проверяемой детали. Никаких измерений. Увеличенное изображение детали на экране совмещается с изображением эталонного шаблона. Есть ли расхождение между эталоном и деталью, видно с первого взгляда. Механическая рука подает следующую деталь. За смену проверяется 10—12 тысяч штук, один контролер заменяет десятерых. Человек почти не устает, поэтому ошибки практически исключены. Средняя экономия от внедрения одного проектора равна 90 тысячам левов ежегодно.

Орбита
№ 7, 1983.

БАМБУКОВАЯ АРХИТЕКТУРА

В Колумбии в качестве строительного материала широко применяется бамбук, особенно вид «гвадуа узколистная». Стебель этого представителя бамбуковых, только показываясь из



земли, уже имеет диаметр 10—15 сантиметров. Дальше стебель растет только в высоту со скоростью 10—30 сантиметров в день и достигает наибольшей высоты — около тридцати метров — через 80—180 дней. На первом году жизни ствол еще гибок и подходит только для изготовления труб, испытывающих малую механическую нагрузку. Для строительства он становится пригоден через несколько лет, когда приобретает достаточную жесткость и прочность.

После рубки бамбук несколько недель сушат, иначе может сказаться разрушительное действие грибков и насекомых. Концы стоек, которые будут контактировать с землей, пропитывают битумом. Бамбуковые стволы во избежание трещин надо не скреплять гвоздями, а связывать проволокой либо веревками из нейлоновых или растительных волокон.

Каркас крыши из бамбука обычно собирают на земле, а затем бригада из четырех человек легко поднимает его на здание. В качестве кровли применяют листовое железо, этернит, а на селе — чаще всего тот же бамбук. Бамбук часто применяют и в строительных лесах (см. фото).

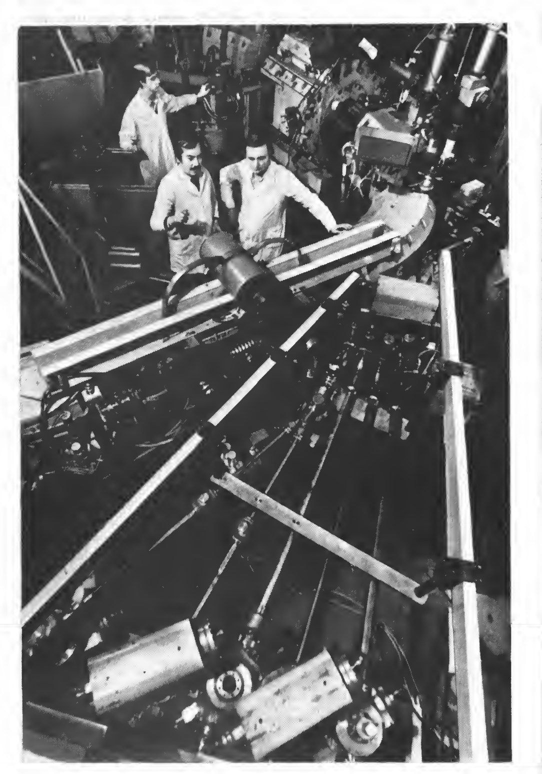
Techniques et Architecture
№ 345, 1983.

НАПОИТЬ ВАРШАВУ

Крупную водопроводную систему сооружают польские строители. Она должна увеличить в два раза подачу питьевой воды в Варшаву, город с полуторамиллионным населением. Поток воды устремится в столицу Польши из искусственного Зегжиньского озера, вмещающего сто миллионов кубометров воды и занимающего площадь в 33 квадратных километра. От этого водохранилища до пригородов Варшавы около десяти километров. В месяц на строительстве этой магистрали укладывается в среднем пять тысяч тонн гравия, тысяча тонн цемента, 250 тонн стали.

Trybuna Ludu
3.5.1983.

СИНХРОТРОННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ: НОВЫЕ ВОЗ



МОЖНОСТИ ДЛЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Лауреат Ленинской премии академик А. СКРИНСКИЙ, кандидат физико-математических наук Г. КУЛИПАНОВ (г. Новосибирск).

Метод встречных пучков сегодня можно уверенно считать наиболее эффективным в физике элементарных частиц, а эксперименты на встречных пучках частиц и античастиц — самыми продуктивными. Институт ядерной физики Сибирского отделения АН СССР, один из пионеров метода встречных пучков, за 25 лет создал целое семейство установок для этого направления физики высоких энергий: от накопителя ВЭП-1 (встречные электронные пучки), имеющего размер порядка одного метра, до ВЭПП-4 (встречные электрон-позитронные пучки), периметр которого более трехсот метров. Установки со встречными пучками создавались и используются в настоящее время для исследования глубинной структуры материи. Но, как нередко бывает с новой техникой, эти крупномасштабные физические установки открыли новые возможности исследований в других областях, они стали использоваться химиками, биологами, геологами, физиками других специальностей. Дело в том, что интенсивные долгоживущие пучки электронов (или позитронов) высокой энергии, движущиеся в магнитном поле,— это источники мощного электромагнитного излучения, называемого синхротронным (СИ).

Окружающий нас мир буквально заполнен электромагнитными излучениями — радиоволнами и светом, инфракрасным и ультрафиолетовым излучением, рентгеновскими и гамма-лучами. С развитием науки и техники человек все более широко использует электромагнитные волны для научных исследований и в ряде технологий. Для генерирования электромагнитных волн создано множество приборов — совершенно, казалось бы, разных, таких, например, как транзисторы и клистроны, различные лампы и лазеры, рентгеновские трубки и ускорители. Однако, если вникнуть в работу этих приборов, то легко заметить, что во всех случаях электромагнитное излучение обусловлено одним и тем же — ускоренным движением заряженных частиц.

В циклических ускорителях и накопителях, используемых в качестве источников СИ, электроны движутся в магнитном поле, направление которого перпендикулярно вектору скорости частиц. Действие магнитного поля сводится не к изменению абсолютной величины скорости, а к изменению направления движения. В этом случае каждый участок траектории представляет собой элемент окружности, а электроны испытывают центростремительное ускорение. Оно-то и является основной причиной электромагнитного излучения электронов в магнитном поле.

Характерные особенности СИ обусловлены тем, что сам источник излучения — сгусток электронов в вакуумной камере — движется со скоростью, очень близкой к скорости света. Мы имеем дело с так называемыми ультрарелятивистскими электронами, энергия которых составляет десятки и сотни МэВ (миллион электрон-вольт) и даже десятки ГэВ (миллиард электрон-вольт). Это существенно (в сотни и тысячи раз) больше массы покоя электрона, которая, как известно, равна 0,5 МэВ.

Столь сильное различие приводит к ряду чрезвычайно важных следствий. Так, скажем, угол, в котором сосредоточено излучение, обратно пропорционален отношению энергии ультрарелятивистских электронов к их массе покоя. Для энергии 50 МэВ этот угол составляет 1 угловой градус, а для 5 ГэВ — уже 0,01 градуса (пройдя 10 метров, такой луч расширяется всего на миллиметр).

Малая угловая расходимость и малые поперечные размеры электронного пучка, создающего СИ ($10^{-2} \div 10^{-4}$ см^2) делают чрезвычайно высокой яркость излучения, а это основная потребительская характеристика любого источника излучения.

Кольцо вакуумной камеры, в котором движутся частицы в ускорителях или накопителях, можно представить в виде обычной радиоантенны с тем лишь отличием, что электроны в ускорителе движутся со скоростью, почти равной скорости света. Сгустки электронов вращаются в вакуумной камере с частотой в несколько МГц (мегагерц) или, в лучшем случае, несколько десятков МГц. Можно считать, что в нашей антенне (в вакуумной камере) идет переменный ток мегагерцевой частоты. Однако благодаря чрезвычайно высокой скорости излучателей-электронов, движущихся по направлению к наблюдателю, частота принимаемого им электромагнитного излучения резко возрастает за счет эффекта Доплера. Практически синхротронное излучение на шкале электромагнитных волн занимает громадный спектральный диапазон, перекрывая инфракрасную, видимую, ультрафиолетовую, рентгеновскую области.

Интенсивность синхротронного излучения велика во всех областях спектра. За исключением спектрального интервала, занимаемого лазерами, эта интенсивность в 10—100 тысяч раз больше, чем у традиционно используемых источников. Естественная

Система вывода синхротронного излучения с одного из участков накопителя ВЭПП-2М. Новосибирск, Институт ядерной физики.

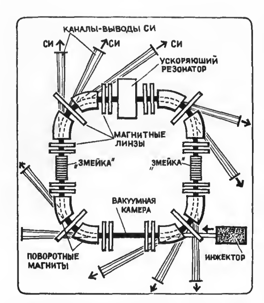
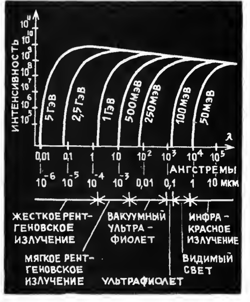


Схема накопителя релятивистских электронов — специализированного источника СИ. Основные элементы накопителя: магнитная система, состоящая из поворотных магнитов и магнитных линз, обеспечивающих фокусировку; высокочастотный резонатор (получающий ВЧ ток от специальной радиостанции), который служит для компенсации потерь энергии на синхротронное излучение; вакуумная система, включающая вакуумную камеру накопителя и каналы вывода СИ; специальные генераторы синхротронного излучения типа «змейка»; ускоритель-инжектор, поставляющий в накопитель электроны нужной энергии в нужном количестве.

Спектральное распределение интенсивности синхротронного излучения при разных энергиях электронов. При энергиях электронов 5 ГэВ на шкале электромагнитных волн СИ занимает спектральный интервал примерно от 0,01 ангстрема (энергия кванта порядка 1 МэВ) до 10 мкм (энергия кванта 0,1 эВ).



поляризованность излучения, точно рассчитываемые абсолютная интенсивность и распределение энергии по спектру, временная модуляция (короткие регулярные импульсы наносекундной и субнаносекундной длительности) дополняют список важнейших достоинств синхротронного излучения. Опыт многих стран мира показал, что эксперименты с синхротронным излучением уже дают основной вклад в развитие многих областей науки. Кроме того, интенсивно развиваются новые технологии, основанные на использовании СИ.

После первого практического использования СИ в спектроскопии (1961 г.) почти одновременно в СССР, США, Англии и ФРГ начались работы на многих электронных синхротронах (распространенные циклические ускорители), которые сейчас принято называть первым поколением источников СИ. Однако лет через десять старые синхротроны начали закрываться, и большая часть экспериментов с использованием СИ проводилась на электронных накопителях параллельно с экспериментами по физике высоких энергий. Эти установки наряду с несколькими маленькими накопителями стали генераторами СИ второго поколения, гораздо более эффективными, чем электронные синхротроны. Это определилось следующими факторами: в накопителях, как правило, гораздо выше средний ток пучка и поэтому выше интенсивность излучения; существенно меньше поперечные размеры и угловой разброс электронного пучка, что дает дополнительный выигрыш в яркости источника; постоянство энергии и интенсивности пучка СИ в накопителе существенно упрощает постановку экспериментов; большое время жизни пучка в накопителе (1—100 часов) определяет низкий уровень радиационного фона вокруг установки, что позволяет работать на малом расстоянии от накопителя (с коротким каналом СИ) и резко упростить оптику для многих экспериментов.

Следует заметить, что почти все накопители, используемые в настоящее время для экспериментов с синхротронным излучением, разрабатывались прежде всего как установки со встречными электрон-позитронными пучками. Поэтому, несмотря на свои высокие качества, эти накопители заведомо не стали оптимальными генераторами коротковолнового синхротронного излучения (вакуумный ультрафиолет, рентген). Правда, изменение магнитной структуры и введение дополнительных устройств в уже существующих накопителях позволило существенно улучшить их характеристики как источников синхротронного излучения.

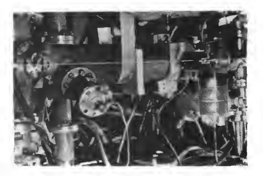
Одно из таких устройств получило название «змейка», оно состоит из большого количества одинаковых магнитов, установленных один за другим на прямолинейном участке накопителя. Магниты устанавливаются таким образом, что их «северные» и «южные» полюсы чередуются, и поэтому электроны отклоняются магнитами то вправо, то влево на сравнительно небольшой угол. Благодаря этому «веер» синхротронного излучения, характерный для магнитов

накопителя, сворачивается в узкий луч, что позволяет существенно (в 10—100 раз) повысить мощность в одном пучке, собрав излучение с большого участка орбиты. Кроме того, изменяя магнитные поля «змейки», можно изменять в широком диапазоне спектр излучения.

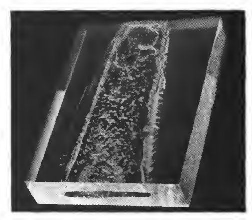
«Змейка» позволяет создавать квазимонохроматическое (почти монохроматическое) излучение в области вакуумного ультрафиолета и мягкого рентгена. При хороших параметрах пучка электронов и определенном режиме «змейки» излучение с разными длинами волн выходит из нее под разными углами, и в пространстве образуется своего рода лучевой конус, в котором по мере удаления от центральной оси излучение имеет все большую длину волны. Синхротронное излучение с подобным пространственным распределением называют ондуляторным. Были сделаны фотоснимки, где отображено снятое «с торца» ондуляторное синхротронное излучение, полученное с помощью «змейки» на накопителе ВЭПП-3 путем прямого экспонирования на пленку (без оптики). На снимках четко отображено пространственное распределение излучения с разной длиной волны в видимом участке спектра — своего рода радуга, свернутая в кольцо красной линией наружу. Если бы удалось увидеть ультрафиолетовое излучение, которое сосредоточено внутри радужного кольца, или инфракрасное, расположенное за его пределами, то и в этих диапазонах обнаружилась бы аналогичная пространственная локализация излучения: чем дальше от центра, тем длиннее волна.

Для того чтобы из ондуляторного излучения выделить острый монохроматический луч, достаточно на пути лучевого конуса просто поставить экран с небольшим отверстием, расположенным в строго определенном месте. В него и пройдет излучение с необходимой длиной волны.

Весьма заманчиво получение когерентного синхротронного излучения в ультрафиолетовой и рентгеновской области. Если в вакуумной камере движется N электронов, то в обычной ситуации их относительное положение в пределах одного сгустка имеет разброс порядка 1 см. Излучение в интересующей нас области спектра при этом не когерентно, и потоки энергии от отдельных электронов просто складываются. Но если бы удалось сгруппировать электроны (хотя бы на коротком участке орбиты) в сгустки длиной 10—0,1 мкм, то в видимой и ультрафиолетовой области излучение стало бы когерентным и поток энергии от N электронов был бы в N^2 раз больше, чем у обычного синхротронного излучения. Учитывая, что N очень велико — порядка $10^8 \div 10^{11}$,— задача представляется весьма



Светящийся след пучка рентгеновского синхротронного излучения, выпущенного из накопителя ВЭПП-3 через бериллиевую фольгу в атмосферу. Благодаря большой интенсивности рентгеновское излучение, эти так называемые невидимые X-лучи оставляют после себя яркий след на расстоянии более десяти метров в виде светящейся полосы ионизованного воздуха. Из-за малой расходимости СИ вертикальный размер этой светящейся полосы на расстоянии десять метров увеличивается лишь до одного миллиметра.



Пластина из оргстекла, в которой за одну-две минуты пучок рентгеновского СИ мощностью 1 киловатт проплавил щелевое отверстие шириной 5 сантиметров, высотой 3 миллиметра на толщине 10 сантиметров. Этот пучок был получен в мае 1980 года на накопителе ВЭПП-3 с помощью специального генератора синхротронного излучения — сверхпроводящей «змейки».

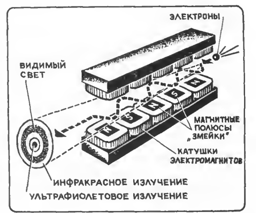
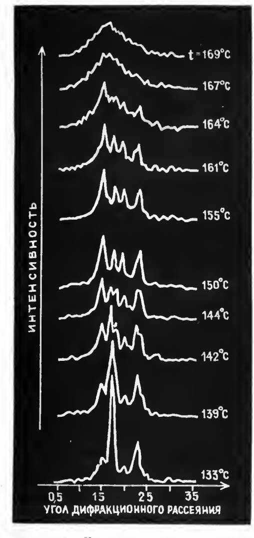
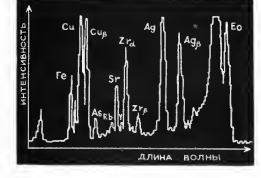


Схема магнитной системы «змейки» — специального генератора синхротронного излучения. Между полюсами «змейки» помещается вакуумная камера, в которой движутся электроны, их траектория в таком устройстве — это синусоида с периодом, равным периоду пространственного изменения магнитного поля, очень напоминающая след змеи на песке.



Серия кадров «рентгенодифракционного кино», полученных при нагревании полипропилена; при изменении температуры от 133° С до 150° С наблюдается фазовый переход, приводящий к изменению структуры полипропилена; выше 160°С начинается плавление.

интересной. Когерентным синхротронным излучением интенсивно занимались в 50-е годы, однако открытие лазеров, с одной стороны, и плохие параметры электронных пучков 50-х годов остановили развитие этих работ. Несколько лет назад было получено когерентное излучение в инфракрасной области с помощью «лазера на свободных электронах» (ондулятор, окруженный оптическим резонатором). Сейчас благодаря прогрессу ускорительной техники положение заметно изменилось, и уже можно надеяться на получение когерентного излучения даже на существующих накопителях в области длин волн от инфракрасной до ультрафиолетовой (0,1—10 мкм).



Результаты панорамного рентгенофлюоресцентного элементного анализа руды Удоканского месторождения. По горизонтали отложена энергия флюоресцентных квантов, однозначно определяющая, какие элементы присутствуют в образце, по вертикали — интенсивность флюоресцентного излучения, говорящая о концентрации элементов.

В последнее время в ряде стран, в том числе и в нашей стране, созданы электронные накопители, специально предназначенные для генерирования СИ (см. «Наука и жизнь» № 7, 1983 г.). Эти машины наряду со старыми накопителями, на которых планируется постановка специальных устройств для получения СИ («змейки», ондуляторы, лазеры на свободных электронах), становятся генераторами СИ третьего поколения.

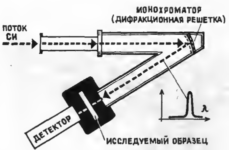
Современные исследования с использованием синхротронного излучения проводятся в национальных центрах синхротронного излучения, они существуют в США, Франции, Италии, Японии, Англии и в Западном Берлине.

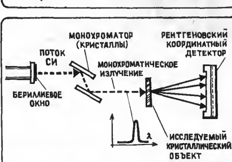
В Советском Союзе на базе накопителей Института ядерной физики создан Сибирский центр синхротронного излучения. Начинает функционировать Московский центр, который будет укомплектован уже специализированными накопителями — генераторами СИ. Уже выдал синхротронное излучение первый накопитель этого комплекса, разработанный и изготовленный в Новосибирске сотрудниками Института ядерной физики и смонтированный в Москве, в Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова совместными усилиями сибирских и московских физиков.

Еще при создании первых накопителей основатель нашего института академик Г. И. Будкер указывал на уникальные возможности источников синхротронного излучения для использования его в различных областях химии и биологии. Правда, оказалось, что наличие источника — это необходимое, но далеко не достаточное условие для успешной работы с ним: какое-то время значительное число исследователей просто не было информировано о наличии и возможностях источников СИ. Кроме того, многим было трудно перестроить свою работу: отойти от привычной, «камерной» деятельности на небольшой установке и выйти на новый уровень исследовательской работы, на взаимодействие с таким источником излучения, как накопитель заряженных частиц.

Первые сторонние потребители синхротронного излучения появились у нас в 1973 году: это были химики из Новосибир-

Примеры соединения экспериментальных станций, подключаемых к каналам вывода СИ: спектрометр для измерения коэффициентов поглощения в ультрафиолетовой области (верхний рисунок); рентгеновский дифрактометр для рентгеноструктурных исследований (нижний рисунок).



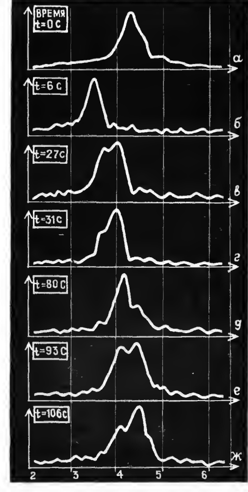


ска и биологи из Москвы и Пущина. Вскоре уже синхротронное излучение стало осваиваться, так сказать, сверхбыстрыми темпами: в 1982 году у нас в институте с синхротронным излучением работало 82 группы из Новосибирска, Москвы, Ленинграда, Горького, Свердловска, Тарту и других городов страны, а также 9 групп из зарубежных стран (ГДР, Венгрия, ЧССР, Англия, Индия).

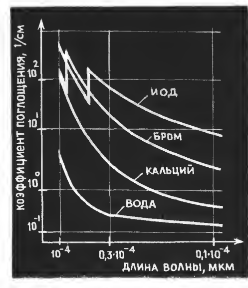
Быстрый рост числа экспериментальных групп в значительной мере был связан с тем, что институт сам участвовал в постановке экспериментов не только в части, касающейся источника синхротронного излучения, но и в использовании современной физической аппаратуры, автоматизации экспериментов с помощью ЭВМ, в разработке и изготовлении различных детекторов, спектрометров и т. д. Опыт показал, что организация работы на основе Центра синхротронного излучения имеет большие достоинства, так как объединяются усилия многих институтов на создание необходимой аппаратуры, эффективно используется уникальное, дорогостоящее оборудование, происходит важный обмен экспериментальной культурой между различными группами, резко повышается кпд исследований.

К экспериментальным станциям (так принято называть установки, где ведется исследование с помощью СИ) синхротронное излучение подводится по специальным каналам, раскинувшимся в виде веера часто по всему периметру накопителя. При работе с вакуумным ультрафиолетовым или мягким рентгеновским излучением эти каналы непосредственно соединяют вакуумную камеру накопителя с вакуумными камерами различных экспериментальных установок. Рентгеновское излучение можно выводить по каналу прямо в атмосферу через окно, закрытое фольгой из бериллия.

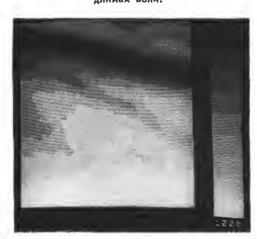
Пучки синхротронного излучения первым делом попадают на монохроматор — он выделяет из широкого спектра СИ излучение только с определенной длиной волны. Для рентгеновского излучения в качестве монохроматоров используются кристаллы, для ультрафиолетового излучения — дифракционные решетки. И те и другие подобно зеркалу отклоняют падающий луч, однако в отличие от зеркала отражают излучение только одной длины волны. Она определяется углами падения и отражения луча, и, таким образом, вращая кристалл или дифракционную решетку, можно выбрать любую необходимую

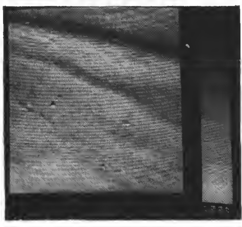


Серия кадров «рентгенодифракционного кино», позволяющих наблюдать синтез моноалюминната никеля при горении образцов состава никель + алюминий. В начальный момент (а) виден «рефлекс», соответствующий поликристаллу никеля; затем видно образование первого промежуточного продукта (б), второго (в-д) и, наконец, конечного продукта (е-ж).



Зависимость коэффициента поглощения рентгеновского излучения от длины волны (энергии рентгеновских квантов) для некоторых веществ, характерных для организма человека. На графике видно, что на фоне монотонного уменьшения поглощения в воде и кальции наблюдаются резкие скачки поглощения в йоде и в броме на определенных длинах волн.





длину волны, настраиваясь на нужные, интересные участки спектра.

После монохроматора излучение попадает на исследуемый объект: кристалл, белок, мышцу, катализатор, полимер, металл. Исследуемый объект обычно располагается в специальной камере, позволяющей поддерживать необходимые физические условия: температуру, давление, состав атмосферы, магнитное или электрическое поле и т. д.

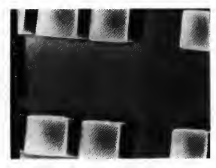
Изучение взаимодействия излучения с данным объектом дает разнообразную информацию. Имеется много методов, позволяющих, например, определить пространственное расположение атомов и молекул в веществе, обнаруживать ничтожные примеси других элементов, измерять характеристики электронных уровней и их возбужденных состояний в атомах, определять дефекты кристаллической структуры, измерять распределение электронной плотности. Методы основаны на исследовании спектров поглощения, отражения, флуоресценции, фотоэлектронной эмиссии, измерении углового распределения квантов, прошедших через кристаллические объекты.

Следующая важная часть экспериментальной станции — детектор. Он позволяет регистрировать как первичный поток квантов, так и вторичное излучение (флуоресценция, фотоэмиссия), возбуждаемое первичным потоком. В зависимости от требований эксперимента детектор должен с высокой точностью и быстро измерять потоки квантов, определять их энергию, пространственное распределение. Использование синхротронного излучения потребовало разработки новой аппаратуры. Так, например, в рентгеновской топографии, в медицинской диагностике эффективное использование синхротронного излучения стало возможно после разработки быстродействующих координатных детекторов и систем, позволяющих быстро регистрировать, хранить и воспроизводить полученную информацию.

В Институте ядерной физики работает много разнообразных экспериментальных станций, включающих в себя весь комплекс аппаратуры, необходимой для проведения данного эксперимента, как правило, управляемой от ЭВМ. Обычно станции создаются и используются несколькими экспериментальными группами, концентрирующимися вокруг своего лидера. Так, на станции рентгенодифракционного кино работает одиннадцать групп, на станции EXAFS-спектроскопии (Extended X-ray Absorption Fine Structure — рентгеновская спектроскопия тонкой структуры краев поглощения) — двенадцать групп, ультрамягкой рентгеновской спектроскопии — восемь групп.

Рентгенограммы участка размером 10 × 10 мм ушной раковины кролика, снятые вблизи скачка поглощения брома. Вверху — обычная рентгенограмма, на которой видно только коллагеновое утолщение, внизу — разностная картина, полученная вычитанием рентгенограмм до и после скачка поглощения в броме. В верхней части разностной картины отчетливо виден кровеносный сосуд диаметром около 1 мм.

Изображение микрообъектов размером порядка 0,3 мкм, перенесенное с рентгеношаблона на рентгеночувствительный материал ПММА (полиметил-метакрилат) толщиной 1 мкм с помощью рентгенолитографии.



Во многих центрах синхротронного излучения сейчас рождается новая технология, которая должна привести к революционным изменениям в производстве приборов микроэлектроники. Прогресс в развитии вычислительной, измерительной, да и бытовой техники определяется успехами в создании полупроводниковых приборов с высоким уровнем интеграции, то есть с большим числом элементов в одной интегральной схеме. Сейчас минимальные размеры таких элементов примерно 2—3 мкм, их получают на кристалле с помощью фотолитографии, использующей ультрафиолетовые лучи. Однако уже сейчас разработаны сверхбольшие интегральные схемы с размерами элементов 0,5 мкм и менее. Имеются разработки принципиально новых приборов (сверхбыстрые ключи, работающие на основе эффекта Джозефсона, элементы акустоэлектроники для СВЧ диапазона и другие), производство которых связано с необходимостью создавать структуру размерами порядка 0,1 мкм. Делать такие микросхемы с помощью фотолитографии невозможно из-за дифракции, размывающей изображение деталей с размерами меньше длины волны используемого излучения. Поэтому для производства микросхем с субмикронными структурами требуется уже не ультрафиолетовое, а более коротковолновое рентгеновское излучение, либо электронные или ионные пучки. Литография с использованием рентгеновского излучения наиболее удобна для массового производства. Однако малая яркость рентгеновских трубок в этом случае не дает возможности использовать рентгенолитографию в промышленном производстве приборов с субмикронными структурами, так как время экспозиции составляет несколько часов. Использование же синхротронного излучения уменьшает это время до нескольких секунд.

Сейчас вблизи накопителя ВЭПП-2М уже построено специальное помещение, оснащенное оборудованием полного технологического цикла рентгенолитографии. На накопителе ВЭПП-4 отрабатывается технология массовой экспресс-топографии, позволяющей, в частности, проверять совершенство каждой кремниевой пластины, идущей в производство приборов с субмикронными структурами.

Однако рентгеновская литография и топография не исчерпывают технологических возможностей СИ. Оно может применяться в промышленности для сухих низкотемпературных процессов нанесения оксидных и металлических пленок с помощью мощного ультрафиолетового излучения, для рентгенофлуоресцентного элементного анализа, контроля состояния поверхности, рентгеноструктурного анализа аморфных тел. Используя синхротронное излучение, можно создать метрологию, необходимую для производства субмикронных структур. Уже этот перечень, разумеется, далеко не полный, дает основание полагать, что накопители электронов как специализированные источники СИ со временем станут обычным технологическим оборудованием на предприятиях электронной промышленности.

Существенные преимущества СИ перед излучением рентгеновских трубок — непрерывный спектр, обеспечивающий возможность выбора оптимальной для каждой задачи длины волны, малая угловая расходимость, большая интенсивность. Эти преимущества позволяют поднять на качественно новый уровень традиционные методы медицинской рентгенодиагностики. При этом найдут широкое применение уже хорошо развитые современные методы детектирования, сбора, накопления и выдачи информации, которые применяются сейчас в физике высоких энергий и исследованиях с синхротронным излучением.

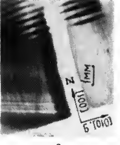
Одна из перспективных сфер применения СИ в медицине — ангиография, рентгенография кровеносной системы, применяемая сейчас только в специальных случаях. Для того чтобы участки кровеносной системы были видны на рентгеновском снимке, необходимо увеличить поглощение рентгеновских лучей сосудами или потоками крови в сосудах. С этой целью в исследуемую область по крупным кровеносным сосудам вводится катетер, через который впрыскивается 60—80 мл высококонцентрированного рентгеноконтрастного вещества, например, раствора, в котором содержится 30—50% йода. После этого быстро производится рентгеновская съемка.

Использование синхротронного излучения существенно упростит процедуру рентгенографии кровеносной системы, сделает ее безболезненной и массовой. Метод, разрабатываемый сейчас в Институте ядерной физики совместно с медицинскими учреждениями Новосибирска, позволит отказаться от хирургического введения контрастного вещества в исследуемую область — этот метод требует создания лишь незначительной средней концентрации йода в крови (порядка 1%) путем обычной внутривенной инъекции.

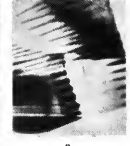
В основе метода лежит хорошо известный факт: коэффициент поглощения рентгеновских лучей в йоде при длине волны 0,37 ангстрема резко — в 5—8 раз — увеличивается. Это так называемый скачок на K — крае поглощения, связанный с тем, что на данной длине волны кванты начинают выбивать электроны уже не только с внеш-



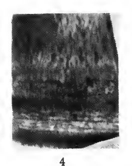
1



2



3



4

Кадры «рентгенотопографического кино», на которых запечатлены различные стадии фазового перехода из сегнетоэлектрического в параэлектрическое состояние при охлаждении кристалла ДКДР (дидейтерофосфат калия). В момент фазового перехода (2, 3) видна эффектная переходная структура, представляющая собой набор чередующихся слоев кристалла, находящегося в сегнетоэлектрической (1) или параэлектрической (4) фазах.

них орбит атома, но и с первой орбиты, самой близкой к ядру. Непрерывный спектр СИ и большая интенсивность позволяют с помощью монохроматора выделить длины волн до и после скачка поглощения. На этих двух длинах волн делаются два рентгеновских снимка нужного участка кровеносной системы. Вместо обычной рентгеновской пленки рентгенограммы получают с помощью рентгеновских координатных детекторов, позволяющих в оцифрованном виде вводить эти рентгенограммы в ЭВМ. Каждая из двух рентгенограмм содержит всю информацию, которая получается и с обычной рентгеновской трубкой (кости, хрящи, мышцы и т. д.). Однако в разностной картине, которую можно получить, вычитая с помощью ЭВМ из первой рентгенограммы вторую, резко ослабляется изображение всех участков тела, за исключением тех, которые содержат йод. Это и дает возможность поднять контрастность йодосодержащих участков и получать рентгенограммы кровеносной системы при сравнительно небольшом повышении концентрации йода в крови.

В 1979 году в институте была создана необходимая аппаратура и проведены первые эксперименты на тестовых объектах, которые подтвердили работоспособность метода. Сейчас эти работы развиваются, совершенствуется экспериментальная аппаратура, что позволит в дальнейшем перейти к диагностике состояния кровеносной системы человека.

Возможность создания материалов с заранее предсказуемыми физико-химическими свойствами зависит от решения целого комплекса проблем. Использование СИ помогает в решении некоторых из них. Например, методики, разработанные на основе использования СИ, позволяют как в кристаллических, так и в аморфных твердых телах находить пространственное распределение и электронную структуру атомов — параметры, которые и определяют основные физико-химические свойства материалов. Кроме того, синхротронное излучение позволяет изучать изменения в атомной структуре материалов за очень малое время, вплоть до тысячных долей секунды. Это позволяет выявить связь между атомной структурой и физическими свойствами кристаллов, исследуя структурные изменения материалов в реальных условиях (деформация, разрушение, работа в агрессивных средах, при высоких температурах и давлениях). Используя синхротронное излучение, можно исследовать различные фазовые переходы в материалах (плавление, кристаллизация, образование магнитных и электрических доменов и т. д.). Наконец, можно изучать различные технологические процессы, оптимизируя их параметры. Многие из этих возможностей уже реализованы. Вот несколько примеров.

Один из новейших технологических процессов, разрабатываемый сибирскими химиками,— саморазвивающийся высокотемпературный синтез (СВС). Он позволяет получать различные тугоплавкие соединения — интерметаллиды. Реакция синтеза инициируется воспламеняющим запалом и в виде ярко светящейся зоны со скоростью несколько метров в секунду перемещается по образцу, спрессованному из порошков (металлы или окислы металлов). Процесс быстрый, эффективный, и, самое главное, в результате получаются материалы, которые в других условиях создать невозможно. Многие важные особенности СВС удалось выявить с помощью синхротронного излучения. Была снята серия многокадровых рентгеновских фильмов, дающих прямую информацию о процессе, и при этом, в частности, обнаружилось, что в отличие от существовавших ранее представлений образование конечных продуктов реакции происходит не в волне горения, а через 60—70 секунд после ее прохождения. Это был совершенно неожиданный результат. Кроме того, обнаружено, что реакция синтеза осуществляется с образованием двух промежуточных продуктов, причем образование первого начинается сразу после прохождения волны горения, а второго — через 10—20 секунд.

Другой пример. Для получения полимерных материалов с заданными свойствами необходимо эффективно управлять процессами их формирования. Процессы эти идут очень быстро, и, чтобы управлять ими, нужно непрерывно получать подробную информацию. Синхротронное излучение позволило ученым из Института пластмасс (Венгрия) исследовать кинетику структурных превращений при полимеризации поли-

пропилена, информацию о структуре образца можно было получать за доли секунды.

В течение трех последних лет сотрудники Института кристаллографии АН СССР, используя метод рентгеновской топографии, исследуют динамику низкотемпературных фазовых переходов в сегнетоэлектриках. Рентгеновская топография кристаллов позволяет непосредственно наблюдать изображения различных дефектов и получать информацию о реальной структуре кристаллов. Переход на синхротронное излучение в 1000—100 000 раз сократил время получения топограмм, создана система, позволяющая записывать на видеомагнитофон рентгеновские фильмы.

Впервые удалось сделать фильм о процессе образования электрических доменов в точке фазового перехода при охлаждении образца и изменении внешнего электрического поля. Удалось наблюдать стадию зарождения доменной структуры на фронте волны охлаждения, образования индивидуальных доменов и доменных комплексов.

Синхротронное излучение в ряде случаев позволяет определить структуру вещества, измерять расстояние между атомами в молекулах в аморфном, коллоидном состоянии, без их предварительной кристаллизации. Широко используемый сейчас для этих целей так называемый метод EXAFS-спектроскопии — практически может быть реализован только на синхротронном излучении. Сейчас в нашем Центре получили более 1000 спектров от различных образцов (для сравнения отметим, что время получения одного спектра плохого качества на рентгеновской трубке составляет 3 дня).

Группа сотрудников из Института физики металлов АН СССР (Свердловск) проводит эксперименты по исследованию структуры аморфных металлов. Это материалы будущего, они найдут широкое применение из-за своих уникальных свойств, таких, как высокая прочность, полное отсутствие деформационного упрочнения, достаточный запас пластичности, вязкости, ценные магнитные характеристики. Из аморфных металлов, например, может быть сделана трансформаторная сталь толщиной 15—20 мкм, которая будет обладать прекрасными механическими и магнитными свойствами.

Аморфные металлические сплавы — многокомпонентные системы, их получают из расплава путем сверхбыстрой закалки. Выбор параметров технологического процесса (избыточное давление при закалке, изменение скорости закалки) существенно влияет на атомную структуру и, соответственно, на физические свойства сплавов. Разобраться в структуре этих материалов и позволяет только EXAFS-спектроскопия.

Знать элементный состав различных объектов нужно многим: геологам — при поиске новых источников сырья, металлургам — при выплавке особо чистых металлов, физикам — для поиска стабильных сверхтяжелых элементов, геохимикам — для определения распространенности элементов в земных и космических объектах и т. д. Элементный анализ является важным инструментом для решения разнообразных задач в области медицины, контроля загрязнения окружающей среды, контроля технологических процессов.

В зависимости от решаемой задачи к методике определения элементного состава предъявляются различные требования. В некоторых ситуациях важна возможность определения состава объекта за минимально короткое время, в других панорамность — одновременное определение как можно большего количества элементов. Высокая чувствительность необходима для измерения малых концентраций, массовость—при проведении анализа большого числа одинаковых анализов. В большинстве случаев требуется возможность работать с микроколичествами вещества при высокой точности количественного анализа. Чрезвычайно важно проведение анализа объектов не только без их разрушения, но и без контакта с ними. В ряде случаев принципиальным является определение поверхностного и объемного распределения элементов в объекте («элементная томография»).

Широко распространенный метод определения элементного состава вещества — рентгенофлуоресцентный анализ. Метод основан на том, что атомы всех элементов после возбуждения их рентгеновским излучением, электронными или ионными пучками испускают так называемое характеристическое излучение — его длина волны однозначно определяется зарядом ядра. Это позволяет после измерения излучаемых длин волн и их интенсивности определить, атомы каких элементов и в каком количестве содержатся в образце.

По сравнению с электронными или протонными пучками возбуждение флуоресценции с помощью рентгеновского излучения имеет свои преимущества. В частности, при одинаковой мощности, затрачиваемой на возбуждение, интенсивность характеристического излучения оказывается в 100—1000 раз больше. Идеальный рентгеновский источник для возбуждения флуоресценции — синхротронное излучение, так как оно позволяет из непрерывного спектра вырезать любую оптимальную длину волны.

Иллюстрацией может служить использование СИ из «змейки» накопителя ВЭПП-3 для элементного анализа. Благодаря большой интенсивности пучка и применению светосильного фокусирующего монохроматора в итоге удалось уменьшить традиционные мешающие факторы и измерять концентрации компонентов, составляющих миллионные доли процента, например, в реальных образцах руд различных месторождений, в образцах биологических тканей.

Список применений СИ можно было бы долго продолжать, но уже сказанного, видимо, достаточно, чтобы проиллюстрировать следующий вывод: синхротронное излучение сегодня уже открыло принципиально новые возможности для многих областей научных исследований; ведутся работы, которые позволят в будущем с помощью СИ революционным образом изменить многие важные промышленные технологии.

ГРУЗИНСКИЕ ФАМИЛИИ

Все грузинские фамилии образовались по общему правилу: к основе присоединялся второй компонент, который постепенно утратил самостоятельное лексическое значение и превратился в суффикс. Таких суффиксов всего около десятка, и повторяются они очень часто.

На территории Грузии абсолютно преобладают фамилии с суффиксами -дзе и -швили. Первоначальное значение этих окончаний сходно, -дзе означает «сын», «потомок», а -швили — «ребенок». Здесь наблюдаются те же традиции, что и в других языках: к тюркским фамилиям обычно прибавляется -оглы, у арабов -ибн, в иранском языке -задэ. Типичные грузинские фамилии, так же как и русские и многие фамилии других народов, в основе имеют либо собственное имя, либо слово, как-то характеризующее занятие далеких предков: например, фамилия Мчедлишвили произошла от «мчедели» — кузнец. Интересно, что с окончанием -швили встречаются фамилии, образованные от женских имен: Тамаришвили, Суликашвили. Пока не ясно, какие исторические и культурные традиции вызвали такую особенность.

Посемейные списки населения Закавказского края 1881 года (они хранятся в Центральном государственном архиве Грузинской ССР), записи актов гражданского состояния, телефонные справочники, списки избирателей — все эти материалы послужили источником для этнографического анализа частоты и географической распространенности грузинских фамилий.

Оказалось, что в Западной Грузии преобладают фамилии с суффиксом -дзе, в Восточной — со -швили. В горной Сванетии 80 процентов населения носят фамилии с древнегрузинским и сванским суффиксом -ан-и (или -иан-и), например, Зурабиани — потомок Зураба. Горные районы Восточной Грузии населяют хевсуры, пшавы, мтиулы, и там преобладают фамилии с окончаниями -ули, -ури, например, Чинчариули (от «чинча» — крапива).

Тбилиси находится на территории, где преобладают фамилии на -швили, однако в самом городе преобладают фамилии на -дзе — 45 процентов, а на -швили только 30 процентов. Чаще других встречаются фамилии Джапаридзе (4000 человек), Долидзе, Каландадзе.

В. НИКОНОВ. География фамилий — источник этнической истории Грузии. «Советская этнография», № 1, 1983.

ОПЫТ РАЗВЕДЕНИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО УГРЯ

Угорь — рыба проходная. Длиной до двух метров и весом до 6 кг, эти рыбы водятся в пресной воде рек Европы, а икру мечут у берегов Центральной Америки и после нереста погибают. Появляющиеся в морской воде икринки дрейфуют около трех лет, пока не достигнут половой зрелости и родных рек. Поэтому получение молоди европейского угря в искусственных условиях — одна из самых трудных задач экспериментальной биологии. Первые работы по искусственному выведению угрей относятся к 30-м годам, но только спустя 30 лет ученым удалось в лаборатории получить икру этих рыб. Однако попытки произвести оплодотворение и получить в искусственных условиях потомство долго не удавались.

В 1972 году в Институте зоологии АН Белорусской ССР под руководством С. В. Кохненко были начаты работы по гормональной стимуляции созревания угря. Необходимо было подобрать наиболее эффективные препараты, дозы и определить частоту инъекций. Эксперимент осложнялся тем, что в лаборатории гормональная регуляция полового цикла у самцов и самок проходит не синхронно. Для полного созревания самцов нужно полтора-два месяца, а самкам — пять-шесть.

В 1982 году работы белорусских ученых увенчались успехом. Удалось в одно время получить зрелые половые продукты, оплодотворение икринок провели в морской воде и впервые в лабораторных условиях получили личинки европейского угря.

Ученым удалось детально проследить за неизвестными раньше самыми начальными стадиями развития угрей.

В. БЕЗДЕНЕЖНЫХ, Г. ПРОХОРЧИК, А. ПЕТРИКОВ, В. ПЕТУХОВ, М. ПЛЮТА. Получение личинок европейского угря в экспериментальных условиях, «Доклады АН СССР», том 268, № 5, 1983.

СИЛА ТЯЖЕСТИ И ВРАЩЕНИЕ ЗЕМЛИ

Известно, что скорость вращения Земли вокруг своей оси и связанная с ней продолжительность суток не постоянна, она периодически меняется. Такие изменения с периодом в полгода — два года хорошо объясняются влиянием земной атмосферы. Слои воздуха огромной толщины, перемещаясь, в большей или меньшей степени тормозят вращение земного шара. Эти замедления очень невелики, и их с достаточной точностью можно рассчитать. Но, кроме того, ученым известны другие неравномерности вращения Земли, которые пока не находят объяснения, они крайне малы — составляют лишь миллионные доли от угловой скорости планеты. Интересно, что эти остаточные неравномерности (они остаются после того, как учтены все периодические влияния) от года к году тоже меняются.

Ученые из Института физики Земли имени О. Ю. Шмидта обнаружили некоторое соответствие между изменениями скорости вращения планеты и силы тяжести. Созданный в Новосибирске переносной лазерный гравиметр позволил измерять силу тяжести с очень высокой точностью. С помощью этого прибора в течение шести лет (1975—1981) велись измерения на станции Лёдово (под Москвой), в Потсдаме (ГДР) и в Новосибирске. Было обнаружено, что в каждой данной точке земной поверхности сила тяжести меняется из года в год, что, очевидно, связано с геофизическими процессами, проходящими в глубинах планеты.

Сопоставив данные об изменении силы тяжести с остаточными неравномерностями вращения Земли, ученые отмечают, что чем больше сила тяжести, тем медленнее вращается Земля, тем больше удлиняются сутки. (Не надо только забывать, что все эти изменения микроскопические, их могут обнаружить только современные сверхчувствительные приборы.)

Возможно, обнаруженная связь между этими явлениями поможет ученым более точно определить фигуру Земли и высказать новые предположения о глубинном строении планеты.

Н. ПАРИЙСКИЙ. Нерегулярные изменения силы тяжести и вращения Земли. «Письма в «Астрономический журнал», том 8, № 6, 1982.

ПРОКИСНЕТ ЛИ ВИНО?

Белые столовые вина нельзя хранить долго, они сравнительно легко окисляются, приобретая при этом несвойственный им коричневатый оттенок. Специальные технологические приемы могут предупредить окисление, но чтобы выяснить, какой из них больше подходит для данного сорта, очевидно, нужен количественный критерий, нужен экспресс-метод для определения склонности вина к окислению, или, как говорят виноделы, к покоричневению.

До сих пор существовали лишь качественные методы для оценки этого свойства вина: при изменении цвета вина меняется и его спектр поглощения, и спектрофотометр регистрирует увеличение оптической плотности. Однако дело в том, что анализ по этой методике требует много времени (иногда месяцы). Некоторые усовершенствования ускоряют процесс, но и при этом результатов приходится ждать неделю, а то и больше.

Сотрудники Физико-химического института АН УССР разработали новый, быстрый метод определения склонности белых вин к окислению. Естественный процесс образования окислов моделируется электрохимически: через образец вина пропускают слабый электрический ток, при этом накопление окислов и покоричневение резко ускоряется: процесс, занимавший месяц, совершается за 20 минут. Кроме того, оказалось, что каждая единица количества электричества, прошедшего через образец вина за время эксперимента, повышает оптическую плотность данного сорта вина на некоторую постоянную величину. Эта постоянная и служит количественной характеристикой стойкости вин: чем меньше изменяется оптическая плотность, тем более устойчив данный сорт вина.

Электрохимический метод оказался очень удобным для оценки различных технологий приготовления вина, а также для сравнения вин разных марок. Из всех исследованных этим способом столовых белых вин самым стойким оказалось «Ркацители».

Ю. ЖЕРЕБИН, В. КУЕВ. Быстрый количественный метод прогнозирования окислительного покоричневения белых вин. «Виноделие и виноградарство в СССР», № 1, 1983.

Раздел ведут заслуженный работник культуры РСФСР **З. ЛЮСТРОВА**, доктор филологических наук **Л. СКВОРЦОВ**, доктор филологических наук **В. ДЕРЯГИН**.

КАК ПРАВИЛЬНО?

СКЛОНЯЮТСЯ ЛИ ФАМИЛИИ С ОКОНЧАНИЕМ НА -КО, -ЕНКО, -ИХ, ПОДОБНЫЕ ШЕВЧЕНКО, ГЛУХИХ?

О колебаниях в склонении фамилий украинского происхождения, оканчивающихся на **-ко**, писал академик Я. К. Грот еще в середине прошлого века в книге «Спорные вопросы русского правописания от Петра Великого доныне».

В настоящее время фамилии на **-ко** и **-енко**, как и во времена Грота, испытывают колебания в склонении. При этом возможны три морфологических варианта.

Во-первых, это неизменяемый (несклоняемый) вариант. В современном литературном языке он наиболее употребителен. Мы говорим и пишем, например, **родина Тараса Шевченко, юбилей Ивана Франко, книги Платона Воронько.** Несклоняемый вариант типичен для всех официальных жанров письменной речи, для документов и распоряжений, для газетно-публицистического стиля.

Во-вторых, существует вариант склонения фамилии на **-енко** по типу существительных женского рода. Например: **в поэме у Шевченки, зайти к Петру Максименке** и т. п. В нормативном отношении этот вариант расценивается как разговорно-просторечный. В произведениях художественной литературы он широко встречается для характеристики речи персонажей из народа. Отметим, однако, что в некоторых случаях такие склоняемые формы необходимы для большей смысловой ясности письменного текста. Например: **«Письмо Короленке»** (т. е. именно ему). Если же написать «Письмо Короленко», то может быть неясно — написано это письмо самим Короленко или адресовано ему кем-то. Можно вспомнить также фразу из рассказа А. П. Чехова «Человек в футляре»: «Под вечер Беликов... поплелся к **Коваленкам**» (т. е. к брату и сестре Коваленко, к обоим сразу).

Как мы уже сказали, этот склоняемый вариант выходит за пределы строгой литературной нормы. Однако, как показывают исследования и материалы живых наблюдений, склонение фамилий на **-енко** по «женскому типу» начинает довольно широко проникать в разговорную литературную речь, в ее «нестрогие» стили.

Наконец, по третьему варианту фамилии на **-ко** и на **-енко** могут склоняться по типу существительных среднего рода (как, скажем, слово, окно). Например: **родина Ивана Франка, поэмы Тараса Шевченка.** Такое склонение фамилий на **-ко** и **-енко** в русской литературной речи расценивается как неправильное, ненормативное.

Что касается фамилий на **-ых, -их** (типа Косых, Белых, Боярских), то их несклоняемость традиционно и последовательно сохраняется в письменных литературных жанрах.

В живой разговорной речи есть, однако, отступления от этого общего правила. Говорят, например: **был у Черныха, в рисунках Черемныха.** Заметим, что эту возможность склонения имеют только фамилии с ударной конечной частью **-ых.** А такие фамилии, как Боярских, Высоких или Глухих (т. е. на **-их** — как ударное, так и безударное), не поддаются склонению даже в непринужденной разговорной речи.

ЕСТЬ ЛИ РАЗНИЦА МЕЖДУ СЛОВАМИ «ТАНЕЦ» и «ПЛЯСКА»?

Слова **танец** и **пляска** — синонимы. То есть они близки по своим значениям. Близки, но не одинаковы. В некоторых случаях можно поставить одно вместо другого, а в других случаях смешивать их не следует.

Слово **танец** употребляется как название вида искусства, в котором художественный образ создается средствами пластических движений, ритмической смены положений человеческого тела. В этом случае говорят об **искусстве танца**, о **теории** или об **истории танца.**

Этим словом называют и какой-то определенный вид танца. Например: **бальный танец, танец краковяк.** Танцем называют и музыкальное произведение, написанное в определенном ритме. Например: **танец маленьких лебедей** из балета Чайковского.

Танцем или **танцами** называют также само исполнение. У Н. В. Гоголя в повести «Тарас Бульба» читаем: «Эх, если бы не конь,—воскликнул Тарас,—пустился бы, право, пустился бы сам в танец!»

А вот слова **плясать** и **пляска** в русском языке исконные. Еще в древнейшей русской летописи, в «Повести временных лет», рассказывается, как далекие наши предки «сходились на игрища, на плясание».

Как видим, происхождение слова, его история, оказывается, самым непосредственным образом бывает связана с его современной жизнью и употреблением.

ПРИСУЖДЕНИЕ МЕДАЛЕЙ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. И. ВАВИЛОВА

За заслуги в пропаганде политических и научных знаний, в коммунистическом воспитании трудящихся Президиум Правления Всесоюзного общества «Знание» наградил высшей наградой общества — настольной медалью имени академика С. И. Вавилова группу видных ученых, партийных и государственных деятелей (1982 г.).

В числе награжденных академик, дважды Герой Социалистического Труда, член Президиума Верховного Совета СССР, директор Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР, председатель Правления Всесоюзного общества «Знание» **Н. Г. БАСОВ**; академик, Герой Социалистического Труда, президент Академии медицинских наук СССР **Н. Н. БЛОХИН**; кандидат в члены бюро ЦК КП Латвии, заместитель Председателя Президиума Верховного Совета Латвийской ССР **В. А. БЛЮМ**; профессор, ректор Белорусского государственного института народного хозяйства имени В. В. Куйбышева **Ф. А. БОРОВИК**; академик Академии медицинских наук СССР, председатель Президиума Сибирского отделения АМН СССР **Ю. И. БОРОДИН**; доктор исторических наук, профессор, заместитель председателя Высшей аттестационной комиссии при Совете Министров СССР **К. В. ГУСЕВ**; академик Академии наук Литовской ССР, вице-президент АН Литовской ССР **А. А. ЖУКАУСКАС**; академик Академии медицинских наук СССР, профессор **А. Д. ЗУРАБАШВИЛИ**; кандидат исторических наук, ректор Ленинабадского государственного педагогического института им. С. М. Кирова **С. КАЮМОВ**; первый заместитель заведующего отделом пропаганды и агитации ЦК КП Киргизии **М. А. КУЗИЧЕВ**; академик, президент Академии наук Казахской ССР **А. М. КУНАЕВ**; академик Академии медицинских наук СССР, ректор II Московского медицинского института **Ю. М. ЛОПУХИН**; член-корреспондент Академии педагогических наук СССР, ректор Челябинского государственного университета **С. Е. МАТУШКИН**; член-корреспондент Академии наук Молдавской ССР, ректор Кишиневского государственного университета **Б. Е. МЕЛЬНИК**; доктор исторических наук, профессор, главный редактор журнала «Коммунист Азербайджана» **И. С. МУСЛУМОВ**; заслуженный учитель Эстонской ССР **Х. А. МЯГИ**; академик Академии наук Туркменской ССР, вице-президент Академии наук Туркменской ССР **О. ОВЕЗГЕЛЬДЫЕВ**; доктор исторических наук, профессор, старший научный сотрудник Института истории Академии наук Армянской ССР **В. А. ПАРСАМЯН**; генерал-лейтенант в отставке **Л. С. СКВИРСКИЙ**; первый заместитель министра юстиции СССР **А. Я. СУХАРЕВ**; академик Академии наук Украинской ССР, вице-президент АН Украинской ССР **В. И. ТРЕФИЛОВ**; член-корреспондент Академии наук СССР, главный редактор журнала «Вопросы истории» **В. Г. ТРУХАНОВСКИЙ**; член-корреспондент Академии наук Узбекской ССР, директор Института истории партии при ЦК КП Узбекистана **Х. Т. ТУРСУНОВ**; академик Академии медицинских наук СССР, директор Института геронтологии Академии медицинских наук СССР **Д. Ф. ЧЕБОТАРЕВ**.

НОВЫЕ КНИГИ

Бородин П. М. **Этюды о мутантах.** М. «Знание», 1983. 112 с. (Наука и прогресс). 100 000 экз., 20 к.

Книга посвящена некоторым вопросам генетики — науки о наследственности и изменчивости организмов. Автор, кандидат биологических наук, сотрудник Института цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР знакомит с устройством и механизмом работы генов, законами развития отдельных организмов и всего живого на Земле.

На конкурсе научно-популярных книг серии «Наука и прогресс», проводившемся издательством «Знание», книга «Этюды о мутантах» отмечена премией.

Кусов В. С. **Карту создают первопроходцы.** М., «Недра», 1983. 69 с., илл. 90000 экз. 15 к.

Геодезист, топограф, фотограмметрист, картограф—этих специалистов мы встречаем сегодня повсеместно: в далеких таежных экспедициях, при возведении уникальных инженерных сооружений, за пультами сложнейших устройств, помогающих быстрее и полнее исследовать природные ресурсы Земли, создавать новые карты. В книге рассказано об истории картографирования и о новейшей технике, которой оснащены геодезисты, топографы и картографы в наши дни.

Философский энциклопедический словарь. М. 840 с., 150 000 экз., 9 р. 10 к. «Советская энциклопедия», 1983.

Это труд большого коллектива ученых: в словаре почти две тысячи статей, посвященных различным разделам философии, отдельным философам, социологам, психологам, оказавшим влияние на развитие философской мысли.

Слово о метро. Составитель Ю. Росинский, предисловие Ю. Сенюшкина. М., «Знание», 1983, 48 с., илл. (Народный университет. Факультет «Твоя профессия», № 4). 83 550 экз., 15 к.

Метро — самый скорый, самый комфортабельный городской транспорт и вместе с тем самый сложный в строительстве и эксплуатации.

В книге рассказано о романтической профессии метростроевцев, прокладывающих тоннели в скалистых породах, в ненадежных лессовых грунтах в сейсмических районах, и о метрополитеновцах, которые водят под землей поезда, поддерживают чистоту и уют в подземных дворцах.

ЗАГАДКИ КАМЕННЫХ КРУГОВ

По территории Великобритании разбросано более 150 кромлехов — мегалитических сооружений, созданных людьми бронзового века 4—6 тысяч лет назад. По большей части это круги, состоящие из камней. Самое знаменитое из этих сооружений — Стоунхендж, расположенное близ города Солсбери каменное кольцо, окруженное валом. Археологи видят в этих памятниках места проведения религиозных обрядов и астрономических наблюдений. Возле некоторых кромлехов найдены захоронения. Стоящие кольцом камни, по-видимому, отмечают астрономически важные точки горизонта. По мнению некоторых астрономов, Стоунхендж позволял предсказывать затмения Солнца и Луны. Во всяком случае, с помощью ЭВМ удалось соотнести положение камней во многих каменных кругах с точками на горизонте, в которых в определенные дни года встают или заходят Солнце, Луна, различные созвездия.

С кромлехами связано множество поверий и легенд. Некоторые из них восходят чуть ли не к тем временам, когда были созданы эти сооружения, другие появились недавно. К последним относится гипотеза о том, что места нахождения кромлехов характеризуются обильным выходом на поверхность некой неуловимой приборами «теллурической» (земной) энергии. Люди каменного века якобы умели концентрировать эту необыкновенную энергию особым образом расставленными камнями и использовали ее для каких-то, ныне уже забытых, целей. Археолог, профессор Кембриджского университета Глин Дэниэл относит эту гипотезу к «параархеологии», как, скажем, гипотеза о существовании телепатии относится к парапсихологии.

В кулуарах проходившей в Лондоне в 1977 году конференции по кромлехам тем не менее зашла речь об этой «паранаучной» гипотезе. Она стала толчком для сложившейся тут же группы энтузиастов, решивших разобраться, а нет ли около кромлехов не «теллурических», а вполне реальных физических аномалий. Кто-то рассказал о знакомом биологе, который по ночам изучал с детектором ультразвука поведение летучих мышей близ одного из кромлехов. Как-то перед восходом Солнца биолог с удивлением обнаружил, что ультразвук испускают не только мыши, но и камни кромлеха!

В неформальную группу исследователей вошли физики, радиоинженеры, химики, геологи. Оборудование покупали вскладчину. «Лабораторней» энтузиастов стал Роллрайтский каменный круг недалеко от Оксфорда. У одного из камней этого сооружения перед восходом уверенно регистрировались импульсы ультразвука, затихавшие вскоре после восхода. Ультразвуковое излучение наиболее интенсивно и длительно во время равноденствий, а минимально в солнцестояние (см. график). Можно предположить, что камень испускает ультразвук под влиянием нагрева первыми лучами солнца. В начале нашей эры близ Фив был известен так называемый «поющий колосс Мемнона». Одна из гранитных статуй, возведенных древними египтянами, была повреждена землетрясением, и нагревавшийся воздух каждое утро выходил из образовавшейся в камне трещины с мелодичным звуком. Говорили, что статуя приветствует зарю песней. Но после ремонта, проведенного по приказу римского императора, статуя замолчала, так как трещины были заделаны. Возможно, у роллрайтского камня звучат микротрещины поверхности либо по-разному нагревающиеся кристаллы породы. К мысли о том, что здесь действует перепад температур между ночью и днем, приводит и то, что сила и продолжительность ультразвуков меняются на протяжении года вместе с изменениями соотношения ночи и дня.

В Роллрайте были проведены еще и измерения напряженности магнитного поля. Оказалось, если верить предварительным результатам, что каменный круг словно экранирует магнитное поле Земли: внутри круга оно заметно слабее. Что еще более интересно, внутри круга обнаружена спиральная полоска, на которой магнитное поле усилено (см.

Моел-Ти-Ухаф, каменный круг в Уэльсе, где проводились измерения радиоактивности.



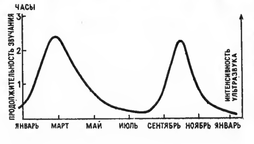


График изменений продолжительности и интенсивности испусканий ультразвука одним из камней Роллрайтского кромлеха.

Замеры магнитного поля внутри Роллрайтского круга, проведенные с помощью портативного магнитометра, позволили выявить внутри круга спиральную магнитную «дорожку», которая делает семь оборотов. Заметим, что спираль и число семь считались священными у многих народов.

рис.). Эта полоска делает семь витков и выходит за пределы круга. Может быть, создатели сооружения зарыли в нем какие-то магнитные минералы, расположив их в форме спирали? Спираль, видимо, имела для них ритуальное значение, и на камнях кромлехов нередко находят рисунки спиралей (хотя в Роллрайте их нет).

Интересные результаты дали и измерения радиоактивности, проведенные в Роллрайте и на другом мегалитическом сооружении — каменном круге Моэл-Ти-Ухаф в Уэльсе. Отдельные участки площадок, занятых кромлехами, отличаются от окружающей местности по своей радиоактивности — она либо выше, либо ниже фона. Круглосуточные измерения колебаний радиоактивности выявили в Роллрайте кратковременные, по нескольку минут, «вспышки», когда радиоактивность повышается раза в три, а затем снова падает до нормы. К сожалению, из-за недостатка средств измерений сделано мало.

Чем могут объясняться эти аномалии, если это не ошибка измерений? Сами камни привезены к местам их установки из других районов, иногда с большого расстояния. Радиоактивность местных пород отличается от привозных, она может быть меньшей или большей. Колебания радиоактивности могут объясняться движением подземных вод, насыщенных радиоактивными элементами.

Итак, физические аномалии, на поиск которых отправились энтузиасты, обнаружены. Верны ли предложенные объяснения? Нет ли других особенностей в районах расположения мегалитических построек, в их материалах?

Ученые сходятся на том, что на каменных кругах Великобритании проведено пока слишком мало измерений. Делать выводы и строить гипотезы еще рано. Самодеятельные исследователи надеются продолжить и расширить свои работы, обзаведясь более совершенным оборудованием.

СЕВЕР
МАГНИТНЫЙ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ
0 3 6м

Рисунки спиралей на одном из английских кромлехов.

ЗАЧЕМ РАСТЕНИЯМ АСПИРИН

Известно, что аспириноподобные вещества впервые были выделены из растений. Еще Гиппократ писал, что отвар ивовой коры помогает от лихорадки. Американские индейцы лечили головную боль, привязывая на лоб компресс из разжеванной ивовой коры (помогал, скорее, не компресс, а пережевывание, при котором пациент поглощал дозу салицина — вещества, на основе которого позже был синтезирован аспирин). Применялись отвары ивовой коры и в русской народной медицине.

Вот уже 80 лет, с тех пор как начался промышленный выпуск ацетилсалициловой кислоты, это лекарство, более известное под именем аспирин, остается самым популярным. Подсчитано, что жители промышленно развитых стран потребляют ежегодно по 30 граммов аспирина, а в США, где это болеутоляющее и противовоспалительное средство особенно популярно, на душу населения ежегодно приходится почти вдвое большая доза. В последнее десятилетие фармакологи обнаружили, что салициловая кислота, аспирин и подобные вещества подавляют в организме синтез простагландинов, веществ, участвующих во многих болезнен-

ных реакциях организма (см. «Наука и жизнь» № 7, 1981 г.).

Но зачем аспирин самим растениям?

Около десяти лет назад американский физиолог Чарльз Кленанд из Гарвардского университета изучал процесс цветения у дурнишника (это известный многим сорняк с колючими плодиками, похожими на миниатюрных зеленых ежей). Косвенные данные заставляли предполагать, что весеннее повышение температуры и увеличение продолжительности дня вызывают в растении образование какого-то гормона, а гормон вызывает цветение. Чтобы найти этот гормон, Кленанд применил остроумный метод: он сажал на стебли дурнишника тлей и, когда насекомое впивалось своим хоботком в стебель и начинало сосать, отрезал хоботок. Из него продолжала сочиться жидкость. Никакой шприц, даже с самой тонкой иглой, не позволил бы взять пробу сока, не нанеся растению заметной для него раны. И Кленанду удалось показать, что в соке цветущего дурнишника содержится какое-то вещество, способное вызвать цветение у растения, еще не собиравшегося цвести. Мало того, экстракт из сока цветущего сорняка вызывал цветение и у нескольких видов ряски, а получившие этот экстракт растения увеличились в размере.

Физиолог стал изучать строение выделенного им гормона цветения и был поражен, обнаружив, что это салициловая кислота.

Новозеландские ботаники А. Глэсс и Дж. Данлоп показали, что некоторые пустынные растения содержат аспирин в корнях. Оказывается, им салициловая кислота нужна для того, чтобы похищать воду у беззащитных соседей. Аспирин увеличивает проницаемость мембраны клеток корня. Таким образом, растение, имеющее в своем корне аспирин, может, прикасаясь своими корнями к корням соседей, вызывать утечку воды вместе с питательными веществами. Разумеется, такой трюк не проходит с растениями, которые сами имеют в корнях салициловую кислоту и привычны к ее действию.

Любителям букетов известна «маленькая хитрость»: чтобы цветы дольше стояли, в воду надо добавить таблетку аспирина. Мексиканский ученый, профессор Ларке-Саведра, показал, что опрыскивание раствором аспирина заставляет растения закрывать устьица, а от этого уменьшается испарение воды. Бобы и кукуруза стали значительно более засухоустойчивыми после такого опрыскивания. К сожалению, обработка больших полей раствором аспирина обошлась бы слишком дорого, да и нежелательно, чтобы его остатки вместе с пищей попадали в организм человека — всякое лекарство, примененное без нужды, вредит.

Английские ботаники недавно обнаружили, что аспирин, впрыснутый в растение табака, позволяет ему сопротивляться заражению вирусом табачной мозаики. Видимо, аспирин вызывает в растении образование естественных антивирусных веществ типа интерферона.

Итак, аспирин и подобные ему вещества содержатся во многих видах растений, выполняют в растительном организме самые разные роли. Не действуют ли они и здесь, как в организме человека, через посредство простагландинов? Ведь недавно советские ботаники впервые обнаружили простагландины, считавшиеся до того типично «животными» соединениями, у растения — лиственницы. Вслед за ними американские ученые нашли эти вещества в обыкновенном луке. Связь между аспирином и простагландинами у растений еще предстоит выяснить.

ЛАБОРАТОРИЯ В БАШНЕ

Немало легенд окружает знаменитую падающую башню в Пизе. Одна из них вошла даже в некоторые учебники: изучая законы падения, Галилео Галилей якобы сбрасывал тела разного веса с Пизанской башни. Историки физики пришли к выводу, что это всего лишь «научный фольклор».

Но большинство легенд пытается объяснить необычное наклонное положение башни. Согласно одной из них, архитектор нарочно придал башне наклон, чтобы сделать ее уникальным, единственным в своем роде сооружением. Другое предание гораздо более драматично. Когда башня была готова, заказчики — городской магистрат и причт местного собора — вдруг пожалели денег и заявили архитектору, что он должен отказаться от гонорара, довольствуясь тем, что построил колокольню во славу господню. Разгневанный зодчий повернулся и пошел с площади, крикнув: «Эй, моя башня, следуй за мной!» И горожане, собравшиеся на площади в ожидании торжественного освящения новой колокольни, в ужасе увидели, как башня, до того прямая, как свеча, наклонилась, подавшись вперед за своим создателем! Конечно, деньги были тут же выплачены сполна, но башня так и осталась наклонной.

На самом деле все было гораздо более прозаично. Архитектор Боннано, начинавший строительство колокольни в 1173 году, не изучил как следует свойств грунта, а Пиза стоит на рыхлых наносах, пропитанных грунтовыми водами. Современные строительные правила запрещают возведение в городе многоэтажек и других тяжелых сооружений, требуя, чтобы нагрузка составляла не более одного килограмма на квадратный сантиметр грунта. У Пизанской башни эта норма превышена в 12 раз. Отклонение от вертикали выявилось вскоре после начала строительства, и Боннано решил прекратить работы, выждать, пока грунт усядет, уплотнится. Но ни при жизни архитектора, ни позже этого не произошло, и трехъярусная постройка простояла почти сто лет после чего строительство было все же возобнов-

В измерительной лаборатории, оборудованной на первом этаже Пизанской башни.



лено. Несмотря на меры, принимавшиеся продолжателями Боннано, башню выпрямить не удалось, не прекратилось и увеличение наклона.

На первом этаже башни еще в прошлом веке была оборудована специальная лаборатория для измерения наклона сооружения. Ежедневно в 10 часов утра дежурный инженер приникает к окуляру измерительного прибора, представляющего собой гигантский отвес. На трех стальных нитях, проходящих в трубах до самой верхушки башни (никаких перекрытий внутри сооружения нет), подвешен массивный цилиндр. Для устранения случайных колебаний цилиндр опущен в железобетонную ванну, наполненную машинным маслом. Устройство позволяет с большой точностью отсчитывать угол наклона. Вот что показали многолетние измерения. До 1965 года башня наклонялась в среднем на 0,7 миллиметра в год, в 1965—1971 годах — на 1,13 миллиметра. Летом 1973 года величина наклона росла особенно быстро — в пересчете на год на 4,8 миллиметра. Затем «падение» замедлилось, и сейчас наклон увеличивается в среднем лишь на 1—1,2 миллиметра в год.

По данным измерительной лаборатории на осень прошлого года, сейчас наклон к югу (отклонение оси башни от вертикали) составляет 4,265 метра. Наклон — основное движение башни, но за восемьсот лет существования она, кроме того, погрузилась в почву и немного повернулась вокруг своей оси в юго-западном направлении.

Долго ли простоит это чудо света? Специалисты довольно оптимистичны. Ведь чтобы башня упала, проекция ее оси должна выйти за пределы основания. До роковой границы осталось около двух метров. Если не произойдет ничего экстраординарного и наклон останется в пределах миллиметра в год, башня имеет шансы простоять еще две тысячи лет.

Нельзя ли ее укрепить? Хотя предложено много проектов спасения уникального памятника, инженеры согласны, что любое «хирургическое вмешательство» было бы опасным. Так, в 1934 году, когда в основание башни впрыснули 90 тонн цемента, наклон пошел быстрее. А вот запрет брать грунтовые воды в радиусе трех километров подействовал положительно.

По материалам иностранной печати.

НОВЫЕ КНИГИ

Говалло В. И. **Парадоксы иммунологии.** М. «Знание», 1983. 168 с. (Народный университет. Естественнонаучный факультет), 100 000 экз., 55 к.

Иммунология — наука о защитных реакциях организма, о его иммунитете. Автор книги, доктор биологических наук В. И. Говалло, рассказывает об истории иммунологии, о ее задачах и перспективах. Небывалый расцвет иммунологии был отмечен в последней четверти XIX века. В это время работали такие выдающиеся исследователи, как Л. Пастер, И. И. Мечников, П. Эрлих, Р. Кох, Э. Беринг, Э. Ру, Р. Пфейфер, Н. Ф. Гамалея. За 10—15 лет были подготовлены вакцины и антимикробные сыворотки, которые потом с успехом использовались медициной на протяжении десятилетий.

Новый подъем иммунологии наметился вместе с развитием восстановительной хирургии, когда появилась потребность в выяснении причин отторжения органов при их трансплантации. В книге приведены цифры, характеризующие нарастание темпов развития восстановительной хирургии. Например, в 1963 году в мире было сделано 244 операции по пересадке почки, в 1978 году — уже более 15 000 операций. Сегодня известны в мире люди, прожившие с донорским сердцем более 11 лет, с единственной донорской почкой — свыше 19 лет, с печенью другого человека — свыше 9 лет.

Жукова Л. Н. **Лодыгин.** М. «Молодая гвардия», 1983. 203 с., илл. (Жизнь замечат. людей). Серия биограф. Вып. I (632). 100 000 экз., 1 р. 40 к.

Русский инженер, ученый А. Н. Лодыгин (1847—1923) известен как изобретатель лампы накаливания, автор многих патентов на ее модификации. Им было создано первое в мире электронагревательное устройство для отопления, положившее начало электротермии. Моряки знают Лодыгина как создателя автономного водолазного аппарата, прообраза акваланга, авиаторы — как творца летательных аппаратов с применением электрической силы.

В книге на основе многочисленных архивных материалов воссоздается жизнь и многогранная деятельность Александра Николаевича Лодыгина.

ПРОСВЕТИТЬ НАРОДНЫЕ МАССЫ, НАДЕЛИТЬ ИХ СИЛОЙ НАУКИ...

Климент Аркадьевич Тимирязев (1843—1920)—выдающийся русский естествоиспытатель-физиолог—был страстным пропагандистом науки, блестящим популяризатором. Его популярные статьи, лекции, книги — до сих пор великолепный образец пропаганды научных знаний. Об этой стороне деятельности ученого напоминает нам статья Елены Сергеевны Осликовской — члена КПСС с 1919 года, партийного пропагандиста и журналиста, работника сельского хозяйства.

Кандидат экономических наук Е. ОСЛИКОВСКАЯ.

В очередной Татьянин день, 12 января 1901 года, на торжественном акте в Московском университете профессор К. А. Тимирязев произнес речь, посвященную столетию физиологии растений. Началом самостоятельного существования этой научной дисциплины Тимирязев считал выход в свет в 1800 году пятитомного трактата «Физиология растений» швейцарского ученого Жана Сенебье — пастора, затем хранителя Женевской библиотеки.

Спустя сто лет Тимирязев, опираясь на труды выдающихся ученых XIX века, говорил о развитии физиологии растений как науки о химико-физических процессах, протекающих в растении и составляющих основу его жизни. Дальнейшие успехи этой науки выдающийся естествоиспытатель видел в исследовании «...трех категорий явлений, исчерпывающих собой всю совокупность растительной жизни. Все эти явления, несмотря на их бесконечное разнообразие, сводятся к троякого рода превращениям. Это будут или превращения вещества, или превращения энергии, или превращения формы».

Говоря о превращении вещества, ученый утверждал, что только растение способно превращать неорганическое вещество в органическое, что в этом отличие растительного мира от мира животного. «Только растение, в строгом смысле, является производителем; весь животный мир, с человеком во главе, является исключительно потребителем...»

«Современный физиолог,— продолжал Ти-


Глубокоуважаемый
Климент Аркадьевич!
Мы, студенты Московского университета, приветствуем Вас в день 30-летия служения Вашего на пользу науки и высшей русской школы. Нам не пришлось быть непосредственными Вашими учениками, работать под Вашим руководством, тем не менее мы знаем Вас, высоко ценим и уважаем. Не только как ученого хотим мы Вас приветствовать — Ваши заслуги на научном поприще давно уже всеми признаны, [illegible] и мы, в одной только России мы приветствуем Вас

еще как талантливого популяризатора, как ученого, стремящегося вывести науку из тесного круга немногих избранных и распространить ее [illegible] на [illegible] всего народа. Приветствуем Вас как одного из лучших профессоров, хранителя лучших университетских традиций и стойкого защитника свободного развития студенчества, как человека, прошедшего школу шестидесятых годов, усвоившего ее лучшие заветы и идеалы и вот уже целых 30 лет проводящего их в жизнь. Нам дорого то светлое направление, к которому Вы принадлежите. Дорого то глубоко гуманное толкование явлений природы, которое внушает искреннее уважение к труду и любовь к нему. Мы счастливы тем, что в день Вашего [illegible] этими немногими словами выразить Вам нашу любовь и уважение. От души желаем Вам сил и энергии, чтобы еще много [illegible] лет Вы могли продолжать свою плодотворную деятельность.



Климент Аркадьевич Тимирязев. 1883 год.

мирязев,— в своей темной комнате, освещенной одним, сверкающим всеми цветами радуги, лучом, прошедшим через призму Ньютона, следит шаг за шагом за процессом превращения солнечного луча в «грубые тела»...

Эта связь между солнцем и зеленым листом приводит нас к самому широкому, самому обобщающему представлению о растении. В ней раскрывается перед нами космическая роль растения. Зеленый лист, или, вернее, микроскопическое зеленое зерно хлорофилла, является фокусом, точкой в мировом пространстве, в которую с одного конца притекает энергия солнца, а с другого берут начало все проявления жизни на земле. Растение — посредник между небом и землей. Оно истинный Прометей, похитивший огонь с неба. Похищенный им луч солнца горит в мерцающей лучине и ослепительной искре электричества. Луч солнца приводит в движение чудовищный маховик гигантской паровой машины, и кисть художника, и перо поэта».

Речь Тимирязева, хотя и давняя и не впервые читаемая, неизменно покоряет изяществом формы изложения глубоко научных истин, умением автора укоренять науку в умах своих читателей, мастерством пропагандиста истинных знаний. Об искусстве Климента Аркадьевича овладевать умами и сердцами своих слушателей с восторгом вспоминал В. Г. Короленко, бывший его студентом в Петровской сельскохозяйственной академии (ныне Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева).

◀ Адрес, преподнесенный К. А. Тимирязеву студентами-медиками Московского университета в день 30-летнего юбилея научной и педагогической деятельности (рисунок Поленова).

«Глубокоуважаемый Климент Аркадьевич! Мы, студенты-медики Московского университета, приветствуем Вас в день 30-летнего служения Вашего на пользу науки и высшей русской школы. Нам не пришлось быть непосредственно Вашими учениками, работать под Вашим руководством, тем не менее мы знаем Вас, высоко ценим и уважаем. Не только как ученого хотим мы Вас приветствовать — Ваши заслуги на научном поприще давно уже всем известны, давно оценены и не в одной только России — мы приветствуем Вас еще как талантливого популяризатора, как ученого, стремящегося вывести науку из тесного круга немногих избранных и распространить ее благотворное влияние на жизнь всех людей.

Приветствуем Вас как дорогого для всех студентов профессора, хранителя лучших университетских традиций и стойкого защитника свободного развития студенчества, как человека, прошедшего школу шестидесятых годов, усвоившего ее лучшие заветы и идеалы и вот уже целых 30 лет проводящего их в жизнь. Нам крайне дорого то светлое направление, к которому Вы принадлежите. Дорого то глубоко интересное толкование явлений природы, которое внушает искреннее желание изучать и любить ее. Мы счастливы тем, что в день Вашего юбилея можем этими немногими словами выразить Вам нашу любовь и уважение. От души желаем Вам сил и энергии, чтобы еще много и много лет Вы могли продолжать свою плодотворную деятельность».

В Лондоне в апреле 1903 года перед лицом выдающихся ученых мира, созванных Лондонским королевским обществом (английская академия наук), К. А. Тимирязев читал лекцию об одном из величайших актов природы — превращении кинетической энергии солнечного луча в потенциальную энергию органического вещества через посредство зеленого растения. Лекция Тимирязева, озаглавленная «Космическая роль зеленого растения», проливала свет на огромные возможности увеличения материальных ресурсов на благо человечества.

Проблема производства материальных средств в масштабах, сообразных новой, грядущей ступени развития человечества, глубоко волновала К. А. Тимирязева. В поисках ее решения ученый перебросил мостик между теоретической физиологией растения и практикой земледелия, предопределил задачи теоретика-физиолога и практика-агронома. Тимирязев никогда не становился на позиции узкого практицизма, всегда отдавал безраздельное первенство теории. В очерке о Луи Пастере Тимирязев однозначно высказал свои позиции по этому вопросу — он писал, что «сорок лет теории дали человечеству то, чего не могли ему дать сорок веков практики». И далее, категорически отрицая деление наук на теоретические и прикладные, утверждал, что существуют науки и применение наук, связанные между собой, как плоды и породившее их дерево. Единение же науки и практики ученый мыслил через посредство осмысленного, квалифицированного труда земледельца, овладевшего необходимой ему суммой научных знаний.

Исходя из этого, Тимирязев, по его соб-



Обложка книги К. А. Тимирязева «Наука и демократия», вышедшей в свет в апреле 1920 года.

ственным словам, работал для науки, писал для народа. Сущность своих научных открытий Климент Аркадьевич старался доводить до сознания широкого круга слушателей, читателей, создавая для этой цели подлинно популярные произведения. «А когда мастер своего дела нисходит до популяризации, можно ждать чего-нибудь крупного...» — так объясняла английская печать успех Тимирязева-популяризатора на примере его знаменитой книги «Жизнь растения». Поэтому нетрудно понять тот отклик, какой вызвало у Тимирязева письмо к нему Максима Горького на исходе 1915 года.

«Глубокоуважаемый Климент Аркадьевич!

К Вам обращается человек, очень многим обязанный в своем духовном развитии Вашим мыслям, Вашим трудам. Вероятно, Вы слышали мое имя, я — М. Горький — литератор. Я прошу Вашей помощи делу, которое мне удалось организовать, и я позволяю себе надеяться, что Вы не откажете доброму делу. Суть его такова: с января 16 года в Петербурге будет издаваться журнал науки, литературы и политики — «Летопись». Цель журнала, может быть несколько утопическая — попытаться внести в хаос эмоций отрезвляющие начала интеллектуализма...

Не соблаговолите ли Вы дать для нашего издания статью на тему о планетарном, общечеловеческом значении экспериментальной науки?

Для нас наука естествознания — тот рычаг Архимеда, который единственно способен повернуть весь мир лицом к солнцу разума».

На письмо Горького Тимирязев тотчас (15 октября 1915 года) ответил такими взволнованными словами:

«Глубокоуважаемый Алексей Максимович!

Только что получил Ваше письмо и спешу хотя бы в нескольких словах передать Вам, как оно меня обрадовало. Общее впечатление могу выразить только поговоркой: «Рыбак рыбака узнает издалека».

Что я, век свой просидевший за наукой, вижу в ней главное спасение для нашего общества, нашего народа — не мудрено, да к тому же это может быть пристрастное заблуждение, увеличенное еще стариковской косностью, но слышать то же от Вас — молодого писателя — художника, всегда стоявшего близко к жизни,— глубоко отрадно.

Про Ваше начинание могу только сказать — в добрый час, в русской литературе давно чувствуется недостаток в органе, понимающем значение науки. А про себя скажу, что готов служить ему всеми силами, всем пониманием... Вы предлагаете мне,— пишет дальше Тимирязев,— составить статью о науке в ее общечеловеческом значении — это и навело меня на мысль о рыбаках. Представьте себе, что я только этим летом сдал для словаря Гранат статью на слово «Наука», которую в шутку называю «акафистом науке», а в эту минуту сижу за статьей для «Вестника Европы» по поводу речи одного английского ученого: Цели науки и цели человечества. Такое совпадение, конечно, не случайность, а доказывает наше единомыслие, опять-таки по пословице, на этот раз английской: «Птицы одного пера слетаются вместе».

Итак, считайте, что все, чем могу быть Вам полезным, к Вашим услугам... Посылаю Вам новое издание моей «Жизни растения», где в предисловии позволил себе ссылаться на Вас». (В предисловии к восьмому изданию «Жизни растения» в мае 1914 года Тимирязев писал: «Совсем недавно в статье Горького, так горячо выступающего в защиту молодого поколения от всяких нездоровых течений современной мысли, я мог прочесть следующие строки: «Поражаешься, откуда в посаде Снеговом, Херсонской губернии или в Осе, Пермской,.. знают... Тимирязева и часто спрашивают «Жизнь растения». Неужели, думалось, моя книга появилась уже в руках его Нила, этого представителя здорового молодого поколения? Неужели простое, здоровое слово науки уже приходит на помощь нарождающейся здоровой русской демократии?..»)

С этих взаимных признаний началась дружеская и деловая переписка выдающихся людей — ученого и писателя, обменявшихся за два года более сорока письмами.

В них — деловая связь ученого и литератора, автора и издателя, дружеские излияния, обмен сокровенными мыслями о событиях текущих дней. Но основной лейтмо-

«Товарищу Климентию Аркадьевичу Тимирязеву (от Ленина)».

тив писем Тимирязева Горькому — страстное стремление ученого обогатить, просветить народные массы, наделить их могущественной силой науки. Свои открытия в естествознании Тимирязев разрабатывал до степени прямого практического применения в земледелии, преследуя все ту же владевшую его сознанием цель: сделать труд земледельца максимально производительным.

Основу рационального земледелия он видел в приложении науки, в полном единении физиологии растений и агрономии.

После установления Советской власти Тимирязев стремился «положить на алтарь» нового социалистического общества все богатство своих научных трудов. Его привлекает к работе Наркомпрос, он выступает на рабочих собраниях, он депутат Московского Совета.

По состоянию здоровья Климент Аркадьевич не мог активно участвовать в работе Московского Совета, но и оставаться безучастным к такого рода деятельности было не в его правилах. В приветственном письме членам Московского Совета Климент Аркадьевич писал: «Моя голова стара, но она не отказывается от работы, может быть, моя долголетняя научная опытность могла бы найти применение в школьных делах или в области земледелия. Наконец, еще одно соображение: когда-то мое убежденное слово находило отклик в ряде поколений учащихся, может быть, и теперь оно при случае поддержит колеблющихся, заставит призадуматься убегающих от общего дела».

В последние годы жизни Тимирязев занят подготовкой к изданию своих работ, объединенных им под общим названием «Наука и демократия».

Эта книга о том, каким должен быть советский ученый во всех чертах и действиях. Все содержание книги отражает образ автора — гражданина своей Родины, рыцаря большой науки, интеллигентного, высококультурного члена общества, каким должно стать и станет со временем большинство «ответственных человеческих единиц», из которых будет слагаться коммунистическое общество.

Книгу «Наука и демократия» Климент Аркадьевич послал Ленину. Владимир Ильич ответил на этот дар ученого задушевно-теплым письмом:

«27 апреля 1920 года

Дорогой Климентий Аркадьевич!

Большое спасибо Вам за Вашу книгу и добрые слова. Я был прямо в восторге, читая Ваши замечания против буржуазии и за Советскую власть. Крепко, крепко жму Вашу руку и от всей души желаю Вам здоровья, здоровья и здоровья.

Ваш В. Ульянов (Ленин)».

Эти слова дошли до Климента Аркадьевича Тимирязева за несколько часов до его кончины. И он успел ответить на них.

— Передайте Владимиру Ильичу,— сказал он своим близким,— мое восхищение его гениальным решением мировых вопросов в теории и на деле. Я считаю за счастье быть его современником и свидетелем его славной деятельности. Я преклоняюсь перед ним и хочу, чтобы об этом знали все. Передайте всем товарищам мой искренний привет и пожелания дальнейшей успешной работы для счастия человечества.

● БЮРО СПРАВОК

Популяризацией научных знаний К. А. Тимирязев занимался постоянно — читал лекции, писал статьи и книги. Ниже приведены названия нескольких работ из научно-популярного наследия великого ученого (в скобках указан год выхода в свет):

«Жизнь растения». (1878 г.)

«Чарльз Дарвин и его учение». (1882 г.)

«Столетние итоги физиологии растений». (1901 г.)

«Основные черты истории развития биологии в XIX столетии». (1907 г.)

«Успехи ботаники в XIX веке». (1917 г.)

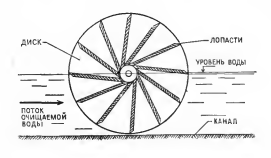
«Развитие естествознания в России в эпоху 60-х годов». (1920 г.)

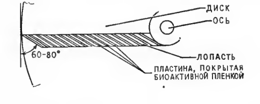
«Наука. Очерк развития естествознания за три века». (1920 г.)

«Наука и демократия». (1920 г.)

В каждом из опубликованных здесь материалов, подготовленных кандидатом технических наук Ю. П. Беличенко, речь идет о том или ином из устройств, которые широко применяются в очистных сооружениях, позволяющих превратить многие производственные процессы в безотходные. Анализируя работу таких устройств, специалисты из Министерства водного хозяйства СССР (первые две заметки) и Брестского инженерно-строительного института (третья заметка) предлагают усовершенствовать их, сделать экономичнее, производительнее, эффективнее.

ОЧИСТКА ПОТРЕБУЕТ МЕНЬШЕ РАСХОДОВ





Для биохимической очистки сточных вод широко применяются каналы с вертикально установленными в них медленно вращающимися биодисками. Так называются диски, оснащенные гофрированными пластинами, покрытыми тонким (4—5 мм) слоем микроорганизмов. Эти мельчайшие живые существа способны активно поглощать из сточных вод и окислять многие органические и минеральные вещества. Кислород, необходимый для жизнедеятельности микроорганизмов, усваивается ими из воздуха, когда по мере вращения биодиска, не полностью погруженного в воду, пластины с влажной биопленкой одна за другой показываются над поверхностью воды. По мере накопления адсорбированных и окисленных веществ на поверхности пластин биопленка под тяжестью собственной массы опадает в сточную воду и осаждается во вторичных отстойниках.

Применяемые на практике биодиски несложны конструктивно, дают необходимый эффект, но все обладают одной негативной особенностью — во вращение они приводятся с помощью электродвигателей, а это требует значительных энергозатрат. Например, годовые эксплуатационные расходы на один небольшой биодиск с электродвигателем мощностью 30 квт составляют примерно 10 тыс. рублей.

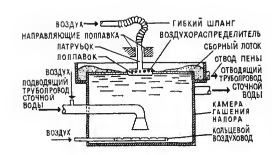
Как сократить затраты на подобного рода очистные установки? Целесообразно использовать для вращения биодисков энергию потока сточной жидкости. С этой целью на валу биодиска предлагается устанавливать лопасти, состоящие из параллельно расположенных перфорированных пластин, угол наклона которых к окружности диска составляет 60—80° (см. рисунок). Ось биодиска перпендикулярна направлению потока сточной воды, который и вращает диск, набегая на лопасти. Диски располагаются на оси на расстоянии 10—30 см друг от друга. Материалом для изготовления дисков и пластин может служить, например, экструзионный винипласт. Расстояние между крайними биодисками и стенками канала составляет 20—50 мм. Скорость потока воды в канале выбирается из расчета на необходимую производительность и степень очистки-

ВРЕДНАЯ ПЕНА СТАНЕТ ПОМОЩНИЦЕЙ

Поверхностно - активные вещества (ПАВ) используются сегодня почти во всех отраслях промышленности; в качестве моющих средств очень широкое распространение получили они в быту.

Попадая в водоемы, ПАВ истощают запас растворенного в воде кислорода, который расходуется на их окисление, повышают концентрацию в воде нефтепродуктов, переводя их в эмульсионное состояние. Кроме того, из-за высокой пенообразующей способности ПАВ поверхность загрязненных ими водоемов покрывается пеной, имеющей очень неприглядный вид. Наконец, ПАВ оказывают токсическое действие на животных — обитателей водоемов.

Очищать загрязненную воду, содержащую поверхностно-активные вещества, нелегко: их пена в отстойниках захватывает частицы взвесей, а в устройствах для



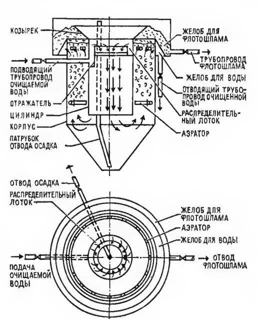
биологической очистки тормозит биохимические процессы.

Как удалять поверхностно-активные вещества из сточных вод? Для этого предлагается усовершенствовать устройство камеры гашения напора — элемента, имеющегося практически в любом очистном сооружении.

Когда сточная вода подается в такую камеру, водный поток приобретает турбулентный характер. При этом в нем благодаря наличию поверхностно-активных веществ обильно образуется пена. Ею захватываются многие растворенные и взвешенные в сточной воде примеси. Образованию пены способствует подача воздуха через кольцевой трубопровод и через патрубок в подводящий трубопровод сточной воды: пузырьки воздуха усиливают турбулентность. Пена с поверхности воды сгоняется в отводящий лоток струями воздуха, выходящего из отверстий в поплавке, который при колебаниях уровня сточных вод, связанных с неравномерностью их притока, имеет постоянное погружение, так что при любом уровне жидкости пена сдувается со всей поверхности камеры одинаково интенсивно.

В сборном лотке пена гасится самопроизвольно или за счет ее орошения водой, а из лотка загрязнения удаляются через патрубок и обезвреживаются любым из известных методов, включая сжигание.

ФЛОТООТСТОЙНИК БУДЕТ ЭФФЕКТИВНЕЕ



Там, где в процессе очистки сточных вод используются процессы отстаивания и флотации, широкое применение находят специальные устройства — флотоотстойники. Такой отстойник состоит из цилиндро-конического корпуса, внутри которого коаксиально расположен меньший цилиндр, и других элементов. Поток очищаемой воды движется сверху вниз во внутреннем цилиндре и снизу вверх — в зазоре между внутренним и внешним. По ходу движения из воды выпадают в осадок взвешенные частицы, причем наиболее интенсивно — на повороте потока. В зоне же восходящего потока эффект очистки снижается.

Как повысить эффективность подобных флотоотстойников? Для достижения поставленной цели в устройство отстойника целесообразно внести некоторые изменения: подавать воздух в зону восходящего потока, по-иному собирать очищенную воду и пенный шлам.

В усовершенствованном устройстве загрязненная вода по трубопроводу поступает в лоток и при помощи отражателя равномерно распределяется вокруг внутреннего цилиндра, а затем поступает в него. При движении сточной воды вниз и особенно при повороте ее потока вверх из нее выделяются взвешенные твердые частицы. Через трубчатые аэраторы в зону восходящего потока подаются мелкие пузырьки воздуха. Загрязнения прилипают к этим пузырькам и всплывают вместе с ними на поверхность, где образуется слой пены. С помощью направляющего козырька пена приобретает горизонтальное движение, поступает в желоб, конденсируется, и флотошлам отводится по трубопроводу. Очищенная вода через отверстия во внешнем цилиндре поступает в другой желоб и отводится по своему трубопроводу.





● Один швейцарский виноградарь установил на своих плантациях, занимающих горный склон крутизной в 45 градусов, зубчатую монорельсовую дорогу длиной почти в 300 метров. Система сконструирована специально для сельского хозяйства Швейцарии одним из конструкторских бюро в Люцерне. «Горный грузовик» ползет со скоростью менее метра в секунду, зато берет полтонны груза — инструментов, удобрений, посадочного материала или урожая.

● Заслуженный мастер спорта по туризму Вацлав Рини из Чехословакии совершил прошлым летом одиночный велопробег через Венгрию, Румынию, Болгарию и Югославию. За 57 дней он проехал 4,5 тысячи километров и похудел на десять килограммов.



● Город Нови-Йичин — центр производства головных уборов в ЧССР. Первая шляпная мануфактура была основана здесь в 1799 году, постепенно возникли и другие. Шляпы из Нови-Йичина завоевали известность.

После второй мировой войны, с приходом народной власти, мелкие предприятия были объединены и национализированы. Возникла фирма, названная «Тонак». Сейчас выпускается 500 видов изделий с этим знаком, в том числе сомбреро, рыбацкие и ковбойские шляпы, модные дамские шляпки. Продукция «Тонака» экспортируется в 50 стран.

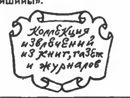
В 1949 году в одном из старинных замков города был открыт музей головных уборов. Основу экспозиции составила коллекция товарищества шляпных мастеров Праги, насчитывающая более 130 экспонатов. Сегодня в собрании музея 700 образцов. Это модели, изготавливаемые «Тонаком», старинные шапки, шляпы, шлемы и каски, головные уборы некоторых знаменитостей. Собрано здесь и оборудование шляпных мастерских почти за два века.

● Английский фермер Кен Бистон прикрепил за ушами своей любимой корове — вожаку стада портативный приемник и теперь вызывает стадо на дойку по радио особым сигналом.

● Для страдающих бессонницей в Японии выпущена кассета с записью усыпляющей музыки, специально сочиненной композитором Ватанабе Омури. Если верить рекламе, музыка действует настолько сильно, что композитор в процессе работы над этим произведением сам несколько раз засыпал и падал со стула.

● Как сообщил американский журнал «Фьючерист», в последние годы многие американцы из-за роста цен взялись выращивать капусту, огурцы, перец и томаты, укроп, лук, чеснок и многие другие овощи прямо у себя дома в цветочных горшках и ящиках, установленных на подоконниках, балконах, в палисадниках и на задних дворах. Согласно статистике, в 1982 году этим занималась половина американских домохозяек.

● Житель Нью-Йорка Чарлз Стеттлер, отдыхая на курорте, заметил, что ему сильно не хватает привычного шума большого города. Вернувшись из отпуска, он сделал запись нью-йоркского шума и сейчас с успехом торгует компакт-кассетами с уличной какофонией. Как ни странно, нашлось немало американцев, настолько привычных к постоянному звуковому фону, что дома или за городом им делается не по себе от «гнетущей тишины».



ВОЛШЕБНЫЕ КОЛЬЦА ВЕНГЕРСКИХ МАТЕМАТИКОВ

Несколько лет назад любители головоломок получили великолепный подарок — «венгерский кубик» Эрне Рубика. Многих он приводил в отчаяние своей трудностью, многих, напротив, радовал логичностью построений цепи ходов. В конце концов удалось разработать технологию игры в «венгерский кубик» и теперь владеющие ей могут создавать на его гранях заданные мозаичные рисунки. Тем, кто не рассчитывал на свои силы, премудрости кубика помогли одолеть книги, статьи в журналах («Наука и жизнь» неоднократно писала о кубике на своих страницах). Так или иначе, «венгерский кубик», или «кубик Рубика», стал популярным: по свету разошлось более 50 миллионов головоломок.

Успех этой головоломки побудил группу венгерских математиков исследовать возможность создания новых игровых конструкций. Один из результатов научного поиска — «Игра в два кольца». Она представляет собой две кольцевые пересекающиеся канавки, заполненные 38 шариками четырех цветов. Задача играющего — разместить все шарики в определенном порядке.

В руководстве игрой даны шесть примеров расположения шариков, однако не сказано, как можно добиться этого порядка. Между тем игра эта более замысловата, чем «кубик Рубика». В двух пересекающихся кольцах заключено десять триллионов комбинаций из 38 шариков.

Г. НИКОЛАЕВ.

По материалам австрийской газеты «Кляйне цайтунг».



Ввиду последних театральных пожаров немаловажный интерес представляет изобретенный часовых дел мастером Кюном из Казани автоматически действующий огнетушитель. По своей простоте и удобоприменяемости он может оказать большие услуги при пожарах театров, фабрик и вообще там, где большое скопление горючего материала. Сущность этого изобретения заключается в том, что на водопроводных трубах, располагаемых в тех помещениях, в которых легко может возникнуть пожар, укрепляются металлические конические трубки, снабженные на концах герметически закрываемыми клапанами. Клапаны эти соединяются с легко воспламеняющимся шнуром или веревкой таким образом, что, если эти последние в каком-нибудь месте перегорят, клапан откроется и из трубки будет выбрасываться струя воды как раз в загоревшееся место.

Техник № 19, 1883.

Недавно в Савойском театре в Лондоне во время исполнения балета танцовщицы имели на головах или на груди по маленькой лампочке Свана. Ток в лампочку доставлялся тремя аккумуляторами Планте, привешенными к спине танцовщицы и закрытыми наглухо (вес 2 кг).

Среди новостей на электрической выставке в Вестминстерском аквариуме будут платья, отделка которых состоит из электрических ламп с накаливанием. Каждое платье будет вышито тонкими проволоками, соединенными со множеством крошечных ламп с накаливанием. Главный проводник проводится в каблук башмака, который, касаясь особо приготовленного для этого ковра или пола, проводит в лампы ток, и все платье освещается. Выставленные платья предназначаются для сцен Лондона, Парижа и Вены. По словам изобретателя, приложение таких ламп в костюмах просто и безопасно. Недавно на балу в Гуле одна из дам имела на голове и платье украшения из горящих электрических ламп с накаливанием.

Электричество № 3—4, 1883.

ПОТРЕБНОСТИ

В начале 1984 года в издательстве «Наука» выходит книга члена-корреспондента АН СССР, доктора медицинских наук П. В. Симонова и кандидата искусствоведения П. М. Ершова «Темперамент. Характер. Личность». Книга посвящена популярному изложению естественнонаучных основ индивидуальных особенностей человека в свете учения о высшей нервной деятельности и достижений современной психофизиологии. В ряде глав использовано творческое наследие К. С. Станиславского, касающееся воссоздания характеров действующих лиц и принципов актерского перевоплощения в индивидуальность изображаемого персонажа.

***Ниже** публикуется журнальный вариант фрагмента будущей книги, относящегося к взаимосвязи потребностей человека и его сознания. Об этой важнейшей проблеме — о воспитании нравственного облика человека шла речь и на июньском (1983) Пленуме ЦК КПСС.*

Член-корреспондент АН СССР П. СИМОНОВ, кандидат искусствоведения П. ЕРШОВ.

«Мы должны знать, какова человеческая природа вообще и как она модифицируется в каждую исторически данную эпоху».

К. МАРКС

Тезис К. Маркса о том, что «никто не может сделать что-нибудь, не делая этого вместе с тем ради какой-либо из своих потребностей», известен нам со студенческой скамьи. Но до сих пор сохраняется тенденция рассматривать потребности человека в одном ряду с другими проявлениями его психической (высшей нервной) деятельности — мышлением, эмоциями, волей и т. п. Сознание и воля нередко предстают в качестве своеобразных верховных регуляторов поведения: человека, руководствующегося социально ценными мотивами, мы называем «сознательным», а нарушение норм общежития, эгоизм, антиобщественные поступки относим на счет «несознательности», хотя жизнь многократно показывает, что несоблюдение норм отнюдь не означает их незнания.

Выдающийся советский психолог Л. С. Выготский (1896—1934) предупреждал, что мысль рождается не из другой мысли, а из сферы потребностей и интересов, что именно в этой сфере следует искать ответ на «последнее почему» в загадке человеческого мышления. При всем его значении мышление само по себе не является двигателем человеческого поведения, в том числе и его деятельности, преобразующей мир. Таким двигателем является потребность. Что касается эмоций, то они тоже представляют не самостоятельное психофизиологическое явление, а функцию какой-либо актуальной потребности (ее качества и величины) и оценки субъектом возможности удовлетворения этой потребности в данных социальных условиях.

Рассуждать об эмоциях, их классификации, их значении, абстрагируясь от проблемы потребностей, столь же бессмысленно, как призывать в самой общей форме к воспитанию «богатого мира эмоций» путем приобщения воспитуемых к искусству, природе, к заботе о домашних животных и т. п. Жизнь не раз свидетельствовала о том, что изучение живописи, игра на рояле и любовь к своей собачке отнюдь не препятствуют совершению жестоких и безнравственных поступков. Вот почему целью истинного воспитания является не «обогащение сферы чувств», а формирование с помощью сознания и эмоций такого набора и такой иерархии потребностей, которые окажутся в равной мере оптимальными и для общества и для становления личности субъекта. Формирование социально ценной личности — это прежде всего и главным образом обогащение и возвышение потребностей человека, воспитание готовности

И СОЗНАНИЕ

«для высшего наслаждения отречься от низших» (Ф. Энгельс).

Теперь о воле. Преодоление препятствий возбуждает эмоции задолго до достижения конечной цели, это позволяет рассматривать волю как специфическую потребность, обладающую известной самостоятельностью по отношению к мотиву, первично вызвавшему данный вариант поведения. Так, спортсмен, готовясь к соревнованиям, жаждет победы. Но потребность получить наибольшее удовлетворение заставляет его стремиться к победе над самым сильным соперником. Следует помнить, что для человека преграда — это отнюдь не одни лишь внешние препятствия, но и конкурирующие потребности. Например, потребность быть здоровым приводит человека к необходимости закаляться, но потребность избегать неприятных ощущений мешает ему становиться под холодный душ. В этом случае победа одной из «конкуренток» будет определяться не только ее собственной силой, но и волей, по отношению к которой соперничающая потребность есть препятствие, «внутренняя помеха». С подобной ситуацией мы практически встречаемся во всех случаях, когда принято говорить о «волевом подавлении» эмоций, а точнее, обусловивших эти эмоции потребностей.

Здесь надо сказать, что потребность традиционно рассматривают как нехватку чего-либо необходимого для сохранения, воспроизведения и развития живых существ, будь то приток вещества, энергии или информации из окружающей, внешней среды. При этом остается в тени активно-побуждающая, самодвижущая функция потребностей, то есть их сущность как специфической силы живого, делающей его, по выражению В. И. Вернадского, планетарным и космическим явлением. Вот почему вопрос о происхождении, сущности и эволюции потребностей оказывается не только фундаментальной проблемой современной психофизиологии, но и основным предметом этой области исследований.

Вместе с тем мы до сих пор не располагаем сколько-нибудь разработанной и общепринятой классификацией потребностей. Каждый пишущий о них называет свое число: у одного их 15, у другого — 18, у третьего — 20. Большинство авторов не идет дальше деления потребностей на материальные и духовные, естественные (общие с животными) и культурные (исторические по своему происхождению). Такую классификацию вряд ли можно признать удовлетворительной. Ведь материальные потребности отнюдь не являются первичными. Производство материальных средств, обладание ими необходимы для удовлетворения любых потребностей, в том числе и духовных. Так, производство книг или кинофильмов — вещей вполне материальных — вызвано духовными запросами людей. С другой стороны, у человека нет чисто биологических потребностей, ибо все они несут на себе отпечаток культурно-исторических традиций, обычаев и норм. Отсутствие точных и сколько-нибудь полных сведений о реальных потребностях человека не только означает пробел в наших знаниях, но и существенно затрудняет решение чисто практических задач, порождая такие заблуждения, как пресловутая «безмотивная агрессивность» подростков.

Анализ эмоциональных реакций, возникающих в связи с удовлетворением тех или иных потребностей, побудил нас в свое время предложить собственную классификацию, которая в кратком ее изложении (подробнее см.: Симонов П. В. Эмоциональный мозг. М., «Наука», 1981) сводится к следующей схеме:

1. **Витальные потребности**, присущие человеку как представителю биологического вида. Это потребности в пище, воде, сне, продолжении рода, в защите от внешних опасностей и т. п. Сюда же относится и важнейшая потребность в экономии сил, побуждающая затрачивать на достижение цели минимум усилий. Потребность в экономии сил инициирует изобретательность и совершенствование технологии, но может приобрести самодовлеющее значение и обернуться ленью.

2. **Социальные потребности** в собственном смысле (поскольку социально обусловлены все потребности человека). Мы имеем в виду потребность принадлежать к социальной группе и занимать в ней определенное место, пользоваться вниманием, уважением и любовью со стороны других людей. Чрезвычайно важна потребность следования нормам, принятым в данном сообществе, без соблюдения которых лю-

бое подобное сообщество в принципе оказалось бы невозможным. Эту потребность Гегель выделил в особую группу, обозначив ее как потребность в религии, хотя в более широком смысле ее следовало бы назвать потребностью в идеологии, нормирующей удовлетворение биологических, социальных и духовных потребностей.

3. **Идеальные потребности**, наиболее ярким представителем которых является потребность познания себя, окружающего мира, своего места в этом мире, смысла и назначения своего существования на земле. Эта же потребность, в частности, побуждает людей создавать произведения искусства и обращаться к ним.

Внутри каждой из перечисленных трех групп можно обнаружить потребности сохранения уже достигнутого, удовлетворяемые общепринятой, исторически преходящей нормой («как у людей»), и потребности развития (роста), превосходящие норму и совершенствующие ее. Витальные и социальные потребности, кроме того, делятся на две подгруппы, которые условно можно назвать потребностями «для себя» и «для других». Идеальные потребности такого разделения не имеют, поскольку потребность познания удовлетворяется истиной, а она одна.

Наряду с перечисленными выше первичными потребностями, включая их разновидности, существуют потребности, без которых удовлетворение первичных было бы весьма затруднено, если вообще достижимо. Одну из них мы уже назвали: это потребность преодоления, которую принято называть волей. Значение второй не менее, если не более, велико: мы имеем в виду потребность в вооруженности, то есть в накоплении тех знаний, навыков и умений, которые позднее могут оказаться необходимыми для удовлетворения самых разнообразных потребностей. Самоценная потребность в вооруженности обнаруживается в раннем возрасте у детей в виде действий, не имеющих никакой иной цели, кроме тренировки двигательных координаций и психофизического аппарата. Кого не раздражало любимое чадо, бесконечно повторяющее одно и то же слово или фразу, кому не надоедали неутомимые прыжки на диванных пружинах или «катание» с высокой спинки кресла? Это, конечно, нельзя объяснить любознательностью (потребностью познания), поскольку одно и то же действие повторяется десятки и сотни раз, давно утратив для ребенка свою новизну. Это, несомненно, тренировка.

Потребность в вооруженности имеет две специфические разновидности: потребность подражания и потребность в игре. Первая из них связана с функционированием подсознания, вторая — сверхсознания. К области подсознания относятся сначала осознанные, а затем автоматизированные навыки, включая глубоко усвоенные социальные нормы и ценности, которые человек воспринимает как «голос совести», «зов сердца», «веление долга» и т. п. Но не только прошедший через сознание жизненный опыт наполняет подсознание конкретным содержанием. Имеется и прямой путь, минующий рациональный контроль сознания. Это — имитационное поведение, подражание. Ребенок подражает авторитетным взрослым и сверстникам незаметно для себя, неосознанно, и потому их пример нередко формирует его личность в большей степени, чем обращенные к сознанию нравоучительные беседы о том, «что такое хорошо и что такое плохо».

Другая разновидность потребности вооруженности — потребность в игре — связана, как уже говорилось, с деятельностью сверхсознания (термин К. С. Станиславского). К сфере сверхсознания или творческой интуиции относятся начальные этапы всякого творчества — рождение гипотез, догадок, озарений, причем при этом возникает совершенно новая информация, не вытекающая непосредственно из ранее накопленных впечатлений, опыта, знаний. И в этом принципиальное отличие функций сверхсознания от деятельности подсознания.

Но так же, как подражание насыщает жизненным опытом подсознание, детская игра тренирует и обогащает интуицию. Ведь игра детей бескорыстна, ее единственная цель — решение игровых, то есть творческих, задач. Это и делает каждого ребенка фантазером, первооткрывателем, творцом. Мотивируют же игру почти исключительно две потребности — познания и вооруженности. Они воплощают здесь принцип доминанты, описанный А. А. Ухтомским; ныне же можно считать установленным фундаментальное по своему значению правило: деятельность сверхсознания (интуиции) всегда побуждается потребностью, устойчиво доминирующей над другими мотивами поведения данного человека.

Выше отмечалось, что внутри каждой из классификационных групп можно найти и потребности сохранения и потребности развития. Они являют собой диалектическое единство, лежащее в основе самодвижения живой природы, ее естественного развития. Признавая факт самодвижения, мы тем самым предполагаем факт его самодетерминации (самоопределения), поскольку в противном случае «самость» теряет смысл. Правда, многие ученые считают самодетерминацию свойством, присущим только высшим и наиболее сложным живым существам. «Свободный выбор...— пишет советский философ Д. И. Дубровский, — это особый тип детерминации — **самодетерминация**, присущая определенному классу высокоорганизованных материальных систем». Но современное естествознание знает два источника детерминации поведения живых существ. Это либо врожденные формы поведения, определенные генетикой, либо индивидуально приобретенный опыт, обусловленный влиянием внешней (для человека прежде всего — социальной) среды, то есть воспитанием в широком смысле. Откуда же берется и что из себя представляет загадочное «третье», дающее основание говорить о самодетерминации?

Оно исчезает, как только исследователь пытается сколько-нибудь детально обсудить

вопрос об источниках самодетерминации. В качестве примера приведем рассуждение американского психолога Р. Сперри — одного из первооткрывателей функциональной асимметрии головного мозга. «Принятие решений человеком не индетерминировано, но самодетерминировано. Каждый нормальный субъект стремится контролировать то, что он делает, и определяет свой выбор в соответствии со своими собственными **желаниями**... Самодетерминанты включают ресурсы **памяти**, накопленные во время предшествующей жизни, систему ценностей — врожденных и приобретенных, плюс все разнообразные психические факторы осознания, рационального мышления, интуиции и т. д.». Но ведь и память и структура потребностей («желаний»), присущих данной личности, **детерминированы**, как признает сам Сперри, врожденными задатками и «предшествующей жизнью». При чем же здесь самодетерминация?

Считается, что поведение является тем более самодетерминированным (то есть свободным), чем лучше и полнее субъектом познаны объективные законы действительности. Но ведь в случае познания объективных законов поведение начинает определяться именно этой познанной необходимостью — именно она определяет выбор принимаемого решения. Какая уж тут «самодетерминация» и «свобода выбора»!

Налицо, таким образом, противоречие между объективной детерминированностью человеческого поведения и субъективно ощущаемой свободой выбора. Но это противоречие кажущееся, мнимое, ибо человек осознает далеко не все движущие им мотивы. Подчеркнем еще раз: поведение человека определяют его наследственные задатки и условия окружающей социальной среды (прежде всего воспитание), «скрытые» в подсознании. Науке неизвестен какой-либо третий фактор, способный повлиять на выбор варианта поступка. Вместе с тем вся этика, и прежде всего принцип личной ответственности, базируется на признании свободной воли. Отказ от признания свободы выбора означал бы крушение любой этической, нравственной системы. Вот почему эволюция, упрятав в подсознании часть движущих поведением мотивов, породила **иллюзию** свободы выбора.

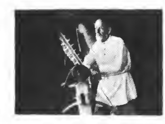
Ощущение этой свободы и порожденной ею личной ответственности заставляет человека многократно и всесторонне анализировать последствия того или иного поступка, что делает окончательный выбор более обоснованным. Дело в том, что **практическая** мотивационная доминанта, непосредственно определяющая поступок («вектор поведения» по А. А. Ухтомскому), представляет собой некий гибрид главной доминирующей потребности данного человека (**доминанта жизни** или сверх-сверхзадача по К. С. Станиславскому) и той или иной доминанты, вызванной экстренно сложившейся ситуацией. Например, надо вступить в схватку с вооруженным бандитом, напавшим на женщину. Реальная опасность для жизни делает доминирующей в данной ситуации потребность самосохранения, но ее удовлетворение вступает в конфликт с доминантой жизни — потребностью соответствовать определенным этическим эталонам (в данном случае — обязанность защищать слабого). Сознание (как правило, с участием подсознания) извлечет из памяти и мысленно «проиграет» последствия тех или иных действий. В борьбу мотивов включится воля — потребность преодоления преграды на пути к достижению главенствующей цели, причем преградой в данном случае окажется инстинкт самосохранения. Каждая из этих потребностей породит свой ряд эмоций, душевная борьба между ними — это борьба между естественным для человека страхом и чувством долга, стыдом при мысли о возможном малодушии и т. п.

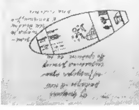
В данном примере нам важно подчеркнуть, что ощущения личной ответственности и личной свободы выбора тормозят импульсивные действия, диктуемые сиюминутно сложившейся обстановкой, дают время для оценки возможных последствий этих действий и тем самым ведут к усилению главенствующей потребности, которая оказывается способной противостоять ситуативной доминанте страха. Таким образом, тот или иной поступок определяют не сознание и не воля сами по себе, а их способность усилить или ослабить ту или иную из конкурирующих мотиваций.

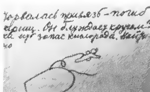
Все это приводит к выводу о том, что ни одно из проявлений высшей нервной (психической) деятельности человека, будь то сознание, мышление, эмоции, воля и т. д., не могут быть поняты ни в общетеоретическом плане, ни в прикладном отношении, пока они не будут рассмотрены в их связях со сферой потребностей. Все пути исследования психической деятельности ведут к проблеме потребностей, «упираются» в нее.

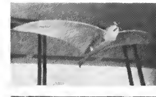
Потребности представляют сегодня стратегический центр всего комплекса наук, занятых изучением человека. Без точного знания этих потребностей, их происхождения, формирования, трансформации, взаимодействия друг с другом, с сознанием и неосознаваемыми проявлениями деятельности мозга, с эмоциями и волей трудно рассчитывать на успешное решение таких задач, как научно обоснованное воспитание, предотвращение асоциального поведения, профилактика психических и психосоматических заболеваний. Вот почему академик П. Л. Капица имел все основания утверждать: «К области общественных наук следует отнести и науку о высшей нервной деятельности человека... По мере развития науки о высшей нервной деятельности несомненно возникнут еще более тесные связи ее с общественными науками... Только на этой научной базе можно создать организации для правильного воспитания и обучения людей. Только на этой научной базе можно искать правильные формы организации труда и досуга человека. И главное, только на научной базе можно создать здоровую и эффективную структуру общества».

НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО













Автор сценария В. Капитановский.

Режиссер А. Цинеман.

Оператор Г. Чумаков.

Производство студии «Центрнаучфильм», Москва, 3 части, цветной.

Трудно, видимо, снимать фильм о человеке, имя которого и деятельность широко известны, получили всеобщее признание. Кажется, что неизбежны в этом случае повторения, что ничего существенного, значительного, нового рассказать невозможно. Но вот перед нами фильм о Циолковском, который смотрится на одном дыхании, фильм интересный, насыщенный богатым иллюстративным материалом, биографическими фактами, высказываниями ученого, малознакомыми широкой публике.

Рассказывая о юности Циолковского, авторы на конкретных примерах показали, как формировался характер этого необыкновенного человека, его целеустремленность, одержимость. Вот первое изобретение Циолковского — машина, в которой он собирался покинуть Землю. На экране чертеж: перевернутые маятники с грузами, которые, быстро двигаясь, должны оторвать аппарат от Земли и унести «...в свободное от тяжести неземное пространство, где еще никто никогда не был...». Но, вспомнив школьный закон физики, изобретатель понял, что машина от Земли никогда не оторвется, и у него едва не хлынули слезы разочарования. А было в то время Циолковскому 17 лет... Именно тогда он понял, что спасти свою мечту он может только знанием, только овладев наукой. Его университетом стала Румянцевская библиотека, а его учителем, проводником по тысячам книжных страниц, человек, о котором Лев Толстой сказал, что счастлив жить с ним в одно время. Это был библиотекарь Николай Федоров, человек прекрасной души и глубоко образованный, философ.

И вот экран рассказывает нам историю, случившуюся, когда Константин Эдуардович, работая над конструкциями летательных аппаратов тяжелее воздуха, встал на рациональный путь, выдвигал и разрабатывал идеи, впоследствии реализованные. Он послал чертежи конструкций управляемых аэростатов и дирижаблей с металлической оболочкой и переменным объемом в Императорское Русское Техническое общество. Изобретение, предвосхитившее аэронавтику XX века, получило следующую оценку: аппараты тяжелее воздуха делать не следует, поскольку они есть не что иное, как опасные для людей «игрушки ветров».

А теперь на экране чертежи и модели «металлического аппарата для летания», птицеподобной машины со слегка изогнутыми крыльями. И вслед мы видим современный лайнер, по своим обводам удивительно напоминающий модель, выполненную Циолковским в конце XIX века. Ученый испытывает свою модель в изобретенной им воздуходувной трубе, которая ныне именуется аэродинамической.

Авторы, знакомясь с архивом Циолковского, нашли множество проектов, не связанных напрямую с космическими путешествиями. Многие из этих проектов опередили свое время, предвосхитили достижения современной техники. Например, идея поезда на воздушной подушке и «другие различные пассажирские снаряды», движущиеся вовсе без рельсов, чертежи которых оживлены на экране средствами мультипликации.

Могучее воображение Циолковского нарисовало турбины, способные работать, используя энергию морских приливов и отливов, и, рассказывая об этом, экран знакомит нас с Кислогубской приливной электростанцией. Циолковский

подсчитал, что Земля получает от Солнца энергии в два миллиарда раз меньше, чем Мировое пространство, и вот уже он у себя в Калуге испытывает различные устройства для захвата солнечной энергии.

К формулам, ставшим краеугольным камнем мировой ракетодинамики, он пришел в начале XX века, впоследствии они стали первоосновой для работ Сергея Павловича Королева — это факты широкоизвестные. Однако авторам фильма и здесь удалось найти нечто новое — рисунки Константина Эдуардовича Циолковского. Здесь и старт ракеты, и перегрузки, и невесомость, и наблюдения за Землею из Мирового пространства, и выход из корабля. Рисунки эти снабжены его же комментарием, живым, образным, не лишенным юмора.

Вот прошел старт, ракета взлетела — начались перегрузки: «Мы чувствуем, что страшно отяжелели... Я повалился на пол, расшибся вдребезги, может быть, умер... Тут уж не до наблюдений...» Затем невесомость: «...Испытываемая нами адская тяжесть будет продолжаться... до прекращения взрывания. Затем она также моментально исчезнет, как и появилась... В отсутствии тяжести мы убеждаемся по многим явлениям. Все не прикрепленные к ракете предметы сошли со своих мест и висят в воздухе, ни к чему не прикасаясь. Сами мы тоже не касаемся пола и принимаем любое положение и направление... Вода не льется из графина, маятник не качается... Громадная масса, привешенная на крючок пружинных весов, не производит натяжения пружины... Золото здесь нельзя продавать на вес... Масло, вытряхнутое из бутылки, принимает форму колеблющегося шара... Нам хорошо и легко, как на нежнейшей перине...»

Надо сказать еще о том, что все, что делал Циолковский, в конечном счете имело одну цель: благо человека. Межпланетная ракета нужна ему не сама по себе, а как транспортное средство, которое поможет людям оторваться от Земли и расселиться в космосе. И даже расселение в космосе он тоже рассматривал как возможность избавить человечество от ряда земных бедствий.

Он пишет: «...Основной мотив моей жизни — сделать что-нибудь полезное для людей... я надеюсь, что, может быть, скоро, а может быть, в отдаленном будущем, мои работы дадут обществу горы хлеба и бездну могущества...» Циолковский был не только великим мыслителем, но и великим гуманистом. И портреты его, как бы пронизывающие все киноповествование, подчеркивают глубокую человечность натуры Циолковского.

Фильм о скромном учителе математики из Калуги раздвигает наше представление о нем, он становится близким, живым человеком, с которым ты как будто лично и доверительно знаком.

НА ЭКРАНЕ КИНОЖУРНАЛЫ

ЛЕКАРСТВО ДЛЯ ПТИЦ

Кокцидиоз — слово, печально известное всем птицеводам мира. Это болезнь, которая способна погубить большое стадо кур, и до последнего времени практически не было надежного средства борьбы с этим бедствием. Разносчики болезни — кокцидии, одноклеточные, которые энергично развиваются в организме птицы и неизбежно губят ее в несколько дней.

Сотрудникам Всесоюзного научно-исследовательского ветеринарного института и Зоологического института АН СССР удалось создать препарат химкокцид. Он нарушает обменные процессы у кокцидий и останавливает их размножение. Таким образом, появилось весьма надежное средство борьбы с болезнью. В процессе испытаний препарата нужно было установить, не задерживается ли он в организме у кур, не наносит ли им вреда. Радиологический анализ показал, что вещество выводится из организма быстро и без остатка, выполнив свою лечебную функцию.

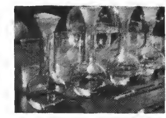
Химкокцид оказался весьма эффективным препаратом. Для лечения птиц и профилактики на тонну корма достаточно тридцати граммов лекарства.

«Наука и техника» № 11, 1983 г.

СОЛНЦЕ В ЗЕРКАЛЬНОЙ ЛОВУШКЕ

Сегодня во всем мире настойчиво стремятся овладеть энергией Солнца, энергией даровой, использование которой к тому же не нарушает теплового баланса планеты. Одно из препятствий на этом пути — высокая стоимость преобразователей энергии, фотоэлементов. И пока лишь на космических кораблях и



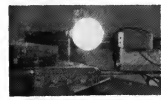


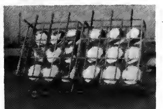


станциях выгодно использовать энергию нашего светила.

Один из путей повышения эффективности солнечных электростанций — усиление потока света, попадающего на фотоэлемент. В Ленинградском физико-техническом институте имени А. Ф. Иоффе с помощью вогнутых зеркал-отражателей солнечные лучи направляют на каждый фотоэлемент гелиоустановки. И количество утилизируемого тепла при этом сразу возрастает в две с половиной тысячи раз. Такая высокая концентрация тепла потребовала повысить термостойкость фотоэлементов. Задача эта была решена, и сейчас в Ташкенте уже работает экспериментальная электростанция с «высокотемпературными фотоэлементами».







В следующих экспериментах зеркала заменили линзой Френеля, у которой по меньшей мере два достоинства: она дает еще более мощную концентрацию солнечных лучей и много дешевле зеркал, так как сделана из пластика.

Так, шаг за шагом прокладывается путь к освоению энергии Солнца, к созданию гелиоэнергетики.

«Наука и техника» № 11, 1983 г.

● ЛИТЕРАТУРНОЕ ТВОРЧЕСТВО УЧЕНЫХ

КОСТЕР

На месте домн и комбинатов,
Поселков, города меж гор
— Напомню всем — горел когда-то
Геологический костер.
Он их таинственный предтеча.
Мои друзья зажгли огонь.
И темный камень в хмурый вечер
Ходил с ладони на ладонь.
А в их мечтах полувозможных,
Свободно сдвинув грани скал,
На мокрой просеке таежной
Тот новый город возникал...
Горят костры светло и жарко
В мельканье лет, в разлете дней.
В них пламя и моих, неярких,
Зажженных на земле огней.
В какой дали невероятной,
Какой еще тропой пройду?
И где, смыкая путь возвратный,
Костер последний разведу?

Ю. ШАРКОВ, кандидат геолого-минералогических наук (Москва).

КОМСОМОЛЬЦАМ ВОСЬМИДЕСЯТЫХ

Комсомольцы восьмидесятых —
напряженных,
стремительных лет!
Не печальтесь, что вам
не в двадцатых
комсомольский вручили билет.
И не думайте,
что романтика —
только тех
комсомольцев удел,
и в век
физики, математики
не осталось романтикам дел.
Век наш атомный,
век космический
к Коммунизму зовет
и в высь.
И без жарких сердец,
без мечтателей,
без романтиков
не обойтись!

П. ГУЛЬТЯЕВ, кандидат медицинских наук (Ленинград).

* * *

Все в мире кажется случайным
И неподвластным явной цели.
И движется пружиной тайной,
Кружась в извечной карусели.
Но мысль, как бы резцом алмаза
Врезаясь в мир, штурмует косность,
И, словно демиург, наш разум
Из хаоса формует космос.

В. ИОНАС, доктор юридических наук (Ленинград).

ПЯТЬ ПОРТРЕТОВ

Исполнилось 90 лет со дня рождения Владимира Владимировича Маяковского, поэта-трибуна, глашатая революции, ее победных завоеваний. Маяковский был не только замечательным поэтом, но и талантливым художником. Хорошо известны его работа в «Окнах РОСТа», промышленная и книжная графика, агитационный лубок, театральные эскизы, портретные зарисовки. Истории создания пяти портретов современников Маяковского посвящена статья одного из исследователей его творчества, Л. Ф. Волкова-Ланнита.

Заслуженный работник культуры РСФСР Л. ВОЛКОВ-ЛАННИТ.

В марте 1915 года Маяковский выехал из Петрограда в Москву на вернисаж выставки «1915 год». Экспонировал две свои работы: «Рулетка» и «Самопортрет». Одну купили. Другую — на ней изображен разрезанный пополам цилиндр — это и есть «Самопортрет» — приклеил к стене вместе с черной перчаткой. Поэт прощался с отжившими доспехами кубофутуризма.

Проживал в ту пору Маяковский у Д. Бурлюка в Большом Гнездниковском переулке. Власти предержащие снова заинтересовались им. Городовой докладывал охранке: «Он художник. Пишет картины и продает. Прописан до 15 августа 1915 года. Более подробных сведений не имеется».

...Мир открывался Маяковскому в нераздельной связи слова и зрительного образа. Хотелось изображать натуру без канонизации приемов, без закрепощения содержания определенной устоявшейся формой. Летом того же 1915 года поэт появился в Куоккале. Он ходил со школьным альбомом и что-то старательно в него зарисовывал.

«У меня накопилась груда рисунков Владимира Владимировича,— вспоминал К. Чуковский.— В тот год он рисовал без конца, свободно и легко — за обедом, за ужином, по три, по четыре рисунка — и сейчас же раздавал их окружающим». (К. Чуковский. «Современники».)

С одного только Репина Маяковский написал три портрета. Они поражают снайперской меткостью. Илья Ефимович, согласившийся позировать, не удержался — сказал: «Уж вы на меня не сердитесь, но, честное слово, какой же вы футурист... Самый матерый реалист. От натуры ни на шаг, и чертовски уловлен характер».

●

...1920 год. В анкете «Для лиц, получающих академический паек» на вопрос о специальности Маяковский ответил: «Поэт и художник».

...1921 год. В марте В. И. Ленин посетил Вхутемас и в беседе со студентами заметил: «Маяковский уже около года неплохо ведет Росту». (Владимир Ильич во Вхутемасе. «Литературная газета», 1936, № 4, стр. 3).

«У меня комната на Лубянском проезде; я работал в ней часов до двух ночи и ложился спать, подложив под голову не подушку, а простое полено,— это для того, чтобы не проспать и успеть вовремя обвести тушью ресницы разным Юденичам и Деникиным»,— вспоминал это время поэт.

За годы гражданской войны он сделал три тысячи агитплакатов. А к ним «стихотворных подписей — второе собрание сочинений»...

Вторая профессия не мешала создавать превосходные поэмы. Среди них — выдающуюся «Владимир Ильич Ленин» (1924). «Несомненно,— писал А. В. Луначарский,— если бы у Ленина было время ближе познакомиться с творчеством Маяковского, в особенности с творчеством последних лет, свидетелем которого он уже не был, он бы в общем положительно оценил этого крупнейшего союзника коммунизма». («Литературная энциклопедия», 1932, т. 6, стр. 250—251).

...1923 год. Особенный по продуктивности. Все агитпоэмы и лубки Маяковский заполнил своими рисунками. Цифра внушительная «Вон самогон» — 19 рисунков, «Ни знахарь, ни бог» — 26, «Сказка о дезертире» — 28.

Рекорд побил «Рассказ про Клима...» В нем тридцать пять веселых иллюстраций! Агитпоэму опубликовала газета «Беднота» (1923 г., № 1657). Редакция предоставила ей всю последнюю полосу газеты, обычно занятую под объявления. (При жизни поэта не переиздавалась.)

Нельзя не упомянуть и памфлеты «Маяковская галерея» — злободневный текст, чередующийся с шаржами на империалистов. Среди них изображен английский министр иностранных дел Джордж Керзон.

Гордого лорда запечатлеть рад.
Но я,
разумеется,
не фотографический аппарат.
Что толку
в лордовой морде нам?!
Лорда
рисую
по делам
по лордным...

...1925 год. Поэт добивался въезда в США. 24 июля подал заявление американскому консулу в Мексике:

«Род занятий в последние два года — художник. В настоящий момент я хочу поехать в Соединенные Штаты с целью выставить там свои работы и намерен остаться на срок до 5 месяцев».

Его впустили, но домой вернулся раньше. Заглянул в записную книжку и перерисовал оттуда свои зарубежные наброски. Приложил их к стихотворению «Тропики»



Поэт В. Сидоров, печатавшийся под псевдонимом Вадим Баян.

и отдал в журнал «Красная нива» (1926 г., № 36).

...1926 год. Финотдел каждые полгода проверял общий заработок лиц «свободной профессии». Сюда относились художники и поэты. Маяковский — исполнительный налогоплательщик. Однако на этот раз попросил фининспектора пересмотреть возложенную на него «чудовищную сумму». И привел 17 оправдательных статей расходов. Вот одна из них: «Материалы для живописи, рисования и черчения, краски, цветная тушь, кисти, ватманская бумага, рейсшины, доска, готовальня и т. д.— 50 руб. в месяц». (Собр. соч. В. Маяковского. Том XIII, стр. 92.)

●

Портрет — суждение о человеке. Персонаж для художника не просто личность, а прежде всего индивидуальность. Маяковский натуру отбирал очень тщательно. Вымышленных образов не терпел.

...Большинство портретных рисунков Маяковского датируется 1914—1915 годами — периодом его бурного увлечения иконографией. Избранный жанр помогал тренировать наблюдательность. Наброски никому не предназначались, но друзья их выпрашивали, и он отдавал...

У некоторых рисунков своя история. Расскажу о пяти из них.

Первый.

1 января 1914 года Маяковский сообщил родным: «Я здоров и весел, разъезжаю по Крыму, поплевываю в Черное море и почитываю стишки и лекции. Сейчас я в Симферополе».

Владимир Владимирович приехал туда с Игорем Северяниным. Остановились у местного поэта Владимира Сидорова, более известного читателям под псевдонимом Вадим Баян.

У Маяковского были с собой карандаши и гуашь. Ему захотелось нарисовать гостеприимного хозяина. Портрет получился вполне реалистичным — сказалось пребывание в Училище живописи. Не стыдно и подписать: «Владимиру Ивановичу в знак истинного расположения В. Маяковский».

Это происходило 3 января. А на следующий день гости вместе с Баяном направились в лекционную поездку. Однако, приехав в Керчь, Маяковский наотрез отказался от общества Северянина. Вызвал телеграммой из Херсона Давида Бурлюка. Дальнейший путь продолжали с ним...

Вадим Баян примыкал к эго-футуристам. Позже написал книгу о современных обрядовых песнях «Кумачовые гулянки» (1927).

В пьесе «Клоп» есть действующее лицо «Олег Баян, самородок из домовладельцев». Сидоров-Баян послал Маяковскому письмо: «Прошу Вас ответить мне, чем объяснить появление в вашей пьесе «Клоп» поэта Баяна, который в обществе мещан импровизирует двустишие:

«Олег Баян
от счастья пьян».

Маяковский обстоятельно ответил. В частности, опроверг предположение, что к фамилии Сидоров рифмы не подобрать, предложив рифму:

«Господин Сидоров
Тэффи не носи даров»...

Но закончил ответ всерьез: «Я оставляю моего «героя» в покое и придется переменить фамилию вам»...

Время разлучило былых спутников по лекционным поездкам. Владимир Иванович Сидоров пережил Владимира Владимировича Маяковского на 36 лет. В Москве, на Ваганьковском кладбище, стоит памятник с надписью: «Поэт-космист Вадим Баян (1880—1966)».

Что касается портрета с дружеским автографом, то он стал экспонатом Государственного музея Маяковского.

Второй.

Этот портрет лишен полутонов. Типичный графический рисунок — черная тушь на белом листе.

Кисточки не нашлось, обратился к спичке. Густым пятном обозначил волосы. Детали лица так выразительны, что оригинал не вызывал сомнения: изображен армянский поэт Кара-Дарвиш (Акоп Генджан).

«Утром 23 марта мы прикатили в Тифлис,— рассказывал Василий Каменский.— К нам в гостиницу пришли местные поэты. Один из них — армянский — Кара-Дарвиш. Он долго молчал, а потом спросил Володю:

— Мне хотелось бы знать, как и где вы пишете стихи?

— Где придется,— ответил Маяковский.— Вот иду по улице и вдруг вижу перед собой в воздухе великолепный громоздкий письменный стол. Тогда я сажусь за него

Армянский поэт Кара-Дарвиш (Акоп Генджаи). Маяковский нарисовал его тушью, используя вместо кисточки спичку.



и пишу, пишу... (В. Каменский. С Маяковским в Тифлисе. Сборник «Перед вами Багдадские небеса».)

Кара-Дарвиш (1872—1930) считал себя поэтом-футуристом. На этом основании публиковал свои стихи не в периодической печати, а только на почтовых открытках. Первое «Собрание сочинений» выпустил на 12 открытках. Сегодня они — редкое достояние книголюбов. Часть стихов вышла в переводе на русский язык. Стихотворение «Пляска на горах» перевел Осип Мандельштам. А другое — «Чаша жизни» (тоже переведенное) вышло с авторским обращением: «Посвящаю Вл. Маяковскому»...

Кара-Дарвиш писал: «В первый же день нашего знакомства Владимир Маяковский предложил нарисовать мой портрет и тут же, обмакивая утолщенный конец спички в чернила, набросал рисунок, который я бережно хранил много лет и потом передал сестре поэта Людмиле Владимировне». Справа на полях оригинала стоит дарственный автограф: «В. Маяковский. На добрую память Кара-Дарвишу».

Третий.

Николай Николаевич Евреинов (1879—1953) — театральный критик и режиссер. В 1912 году поставил в Москве «Овечий источник» Лопе де Вега. Д. Бурлюк взял на этот спектакль «молчаливого юношу Володю Маяковского». Тот, по его словам, «отличался от публики тем, что никогда не аплодировал»...

Три года спустя заметно повзрослевший юноша провел лето в Куоккале. Там обедал «по семизнакомой системе» у именитых дачников. «В воскресенье «ем» Чуковского, понедельник Евреинова и т. д.». Николай Николаевич любил позировать известным тогда художникам. Как он признается сам, его запечатлели И. Репин, С. Сорин, М. Добужинский, Ю. Анненков, Н. Кульбин, А. Шервашидзе, М. Бобышов, О. Дымов, Д. Бурлюк, В. Маяковский, Мисс... Все свои изображения он обнародовал в книге «Оригинал о портретистах». В ней он щедро воздал хвалу каждому «ликописцу». Лишь в одном абзаце позволил себе замечание: «Что общего у этого красивого, кроткого задумчиво-сентиментального Евреинова — Сорина с этим страшным без пяти минут убийцей, Евреиновым — Маяковского?» (Госиздат, 1922 г., стр. 19).

Четвертый.

В феврале 1915 года «Новый сатирикон» напечатал стихотворение Маяковского «Гимн судье». За ним последовали другие сатирические «гимны».

Поэт подружился в журнале с художником А. Радаковым. Помогал ему придумывать темы рисунков. Составил сборник «Для первого знакомства» с предисловием К. Чуковского. Предложил редакции издать. Сборник понравился — его приобрели. Однако книга не вышла...

«Новый сатирикон» объединял талантливых людей. Кроме известного поэта Саши Черного, выделялся еще П. П. П. Так называли коллеги Петра Петровича Потемкина (1886—1926). Он был не только старый сатириконец, но и один из руководителей литературного кафе «Бродячая собака». Считался также блестящим шахматистом.

Маяковский хорошо знал его ироничную,



Н. Н. Евреинов, театральный критик, режиссер, драматург.



П. П. Потемкин, сотрудник «Нового сатирикона», один из руководителей литературного кафе «Бродячая собака».



Композитор Г. Ф. Гнесин.

каламбурную поэзию. По свидетельству Виктора Борисовича Шкловского, Маяковский «любил эти стихи. У Потемкина есть неожиданные рифмы, перемены размеров». (В. Шкловский. О Маяковском.)

Слушая выступления П. П. П., Маяковский как-то нарисовал его. Возможно, тому предшествовали и пробные наброски. Слишком уж завершен, закончен этот портрет. Он как бы составлен из отдельных четких штрихов. Их можно даже сосчитать...

Пятый.

Москвичам издавна известно это популярное училище. Его организовала и долгие годы возглавляла одна семья музыкантов. Вывеска на здании сегодня гласит: «Государственный музыкально-педагогический институт имени Гнесиных».

К названной династии энтузиастов принадлежит и композитор Григорий Фабианович Гнесин (1874—1942). В 1915 году с ним повстречался Маяковский.

В отличие от других рисунков этот привлекает острым графическим лаконизмом. Ни одной случайной детали! Опытная рука уверенно провела непрерывную линию и обратила ее в контур человеческого профиля.

Прошло 13 лет. В Ленинграде начал издаваться детский журнал «Еж». Там печатались С. Маршак, К. Чуковский, М. Пришвин, А. Толстой, Ю. Тынянов...

Редакция пригласила также и Маяковского. Владимир Владимирович охотно согласился и прислал к праздничному дню «Майскую песенку». Она опубликована в четвертом номере за 1928 год. Причем в сопровождении нот. Веселую мелодию на текст песенки сочинил Григорий Фабианович Гнесин...

Такова краткая история пяти портретов, нарисованных Владимиром Владимировичем Маяковским.

НОВЫЕ КНИГИ

Давыдов Ю. В. **Две связки писем.** Повесть о Германе Лопатине. М. Политиздат, 1983. 463 с., илл. (Пламенные революционеры) 300 000 экз., 1 р. 60 к.

Юрий Давыдов — автор исторических романов и повестей: «Этот миндальный запах», «Март», «Глухая пора листопада», «Судьба Усольцева». В серии «Пламенные революционеры» изданы его повести «Завещаю вам, братья» (об Александре Михайлове) и «На скаковом поле, около бойни» (о Дмитрии Лизогубе).

В центре новой повести — известный русский революционер Герман Александрович Лопатин. Он был другом Маркса и Энгельса, первым переводчиком «Капитала» на русский язык, членом Генерального совета Интернационала. Действие повести разворачивается в Петербурге и Москве, в Женеве и Лондоне, в Иркутске и Париже.

Пистунова А. М. **Книга книг.** М. «Советская Россия», 1983, 256 с. 50 000 экз., 85 к.

«Книга книг» — рассказ о художниках: Андрее Рублеве, Микеланджело, Леонардо, Дюрере, о создателе «течения, возродившего русское искусство» Александре Бенуа, о верном рыцаре книги Владимире Фаворском и о многих других.

Писательница Александра Пистунова много лет интересуется искусством. Впечатления от прочитанных книг, посещений картинных галерей и встреч с художниками она заносит в «книгу книг» — свою рабочую тетрадь. Название заимствовано у М. Сарьяна, который так называл свои альбомы, заполненные набросками, мыслями об искусстве, стихами.

ВСЕГДА ЛИ ДОБРЫ УДОБРЕНИЯ?

Год назад в статье «Большая химия земледелия» (см. «Наука и жизнь» № 6, 1982 г.) рассказывалось о минеральных удобрениях, о роли агрохимической службы в сельском хозяйстве и ее ответственности за эффективное использование туков.

Редакция получила много писем, авторы которых на конкретных примерах рассказывают, с одной стороны, о важности и нужности применения минеральных удобрений, с другой — о недопустимой бесхозяйственности при их транспортировке, хранении и использовании. Это не просто компрометирует минеральные удобрения как основу повышения продуктивности сельскохозяйственного производства, но и ведет к загрязнению биосферы.

Что же требуется делать для того, чтобы минеральные удобрения везде и всегда способствовали только процветанию жизни!

На этот вопрос редакция попросила ответить профессора Василия Григорьевича МИНЕЕВА.

Член-корреспондент ВАСХНИЛ В. МИНЕЕВ, директор Всесоюзного научно-исследовательского института удобрений и агропочвоведения имени Д. Н. Прянишникова.

Проблема загрязнения окружающей среды минеральными удобрениями, затронутая в письмах читателей журнала, безусловно, в высшей степени актуальна. Но прежде чем перейти к разговору о ней, надо, наверное, еще раз подчеркнуть, что без туков мы не можем обойтись сейчас да и не обойдемся в будущем и созданы они для умножения сил природы, а не во вред ей.

Грамотное применение минеральных удобрений (если говорить точнее, то вкупе с органическими) улучшает баланс питательных веществ и соответственно продуктивность угодий, замедляет, а иногда даже прекращает эрозию почвы.

Перечисленные достоинства туков проявляются только при обязательных, подчеркиваю, обязательных условиях правильного их изготовления, надлежащей транспортировки, хранения, внесения в соответствующую почву в нужных сочетаниях и строго заданных количествах. Только тогда плодородие почвы не только не ухудшается, а, наоборот, возрастает.

Основатель научной школы агрохимии академик Д. Н. Прянишников сравнивал прирост продукции за счет удобрений с открытием новых земледельческих континентов. И это не дань образности популяризации, сегодня каждый четвертый житель Земли кормится благодаря применению туков. К тому же нельзя не учитывать и того, что мировые земельные ресурсы к концу нынешнего века будут практически полностью реализованы.

Весьма показателен в этом отношении эксперимент, который ведется с 1912 года на поле Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. В «чистых» опытах средний урожай озимой ржи за это время составил 7,3 центнера с гектара. При совокупном действии севооборота, минеральных удобрений, навоза и извести (почва-то кислая, подзолистая) он возрос до 30,6 центнера с гектара, в отдельные годы превосходил и 40.

Подзолов, сероземов, глинистых, песчаных и прочих «худых» земель в нашей стране великое множество, их много больше, чем черноземов, которые В. В. Докучаев — родоначальник генетического почвоведения — называл «царем русских почв». В такую почву, говорили в народе, воткни оглоблю — телега вырастет. Однако и черноземы приходится удобрять. Исследования, проведенные советскими учеными еще в 1939—1950 годах, показали, что за 70 лет, прошедших со времени экспедиции В. В. Докучаева, количество перегноя в черноземных и лесостепных почвах многих районов снизилось на 15—20 процентов, местами на треть и больше. Это говорит о том, что длительный период природный перегной (гумус) разлагался, а продукты разложения в виде растворимых в воде минеральных солей использовались растениями на формирование урожая и безвозвратно изымались из почвы — ее плодородие, естественно, снизилось.

В наши дни, к примеру, в Тамбовской области, одной из главных в Черноземной зоне страны, гектар пашни «испаряет» до полутора тонн гумуса ежегодно. А что возвращаем? Полтонны удобрений! Вот и растет площадь истощенных земель. Зато хорошо заправленная удобрениями почва способна устоять против разрушения, истощения, обрести новые силы. Но не просто

хорошо заправлениая, а строго по техиологии. Только тогда увеличится ее плодородие, а загрязиеиия окружающей среды умеиьшатся, продукции будет больше и лучшего качества, с меиьшей себестоимостью.

Коиечно, это совсем ие просто — правильио удобрять почву. Бывает оиа, как лоскутиое одеяло: с одного края поля кислая — и будь добр, ие пожалей для иее извести. В другом коице его мало фосфора, а посредине оио требует большого количества калия. Тут уж приходится агроиому с механизаторами «поколдовать», чтобы ие обидеть поля ии азотом, ии фосфором, ни калием, виести в почву питательиые вещества в точио рассчитаниых и требуемых пропорциях.

К 1985 году производство туков в Советском Союзе будет доведеио до 26,5 миллиоиа тоии в пересчете на 100-процеитиое содержаиие питательиых веществ. Это в три раза больше того, что использовали все земледельцы планеты к иачалу второй мировой войны. Но даже такого количества иам недостаточно, острый дефицит в иих по-прежиему будет ощущаться в Поволжье, Восточиой и Западной Сибири, Северном Казахстаие, иа Дальием Востоке.

Вот почему иеобходимо очеиь бережио отиоситься к плодородию земель. А иа деле мииеральиые удобрения зачастую используются безграмотио.

Специалисты хорошо знают, что величииа урожая во миогом зависит от того злемеита, который иаходится в мииимуме. Если, скажем, усвояемого азота в почве достаточио только для урожая в 10 цеитиеров зериа с гектара, а фосфора, калия и других питательиых веществ хватило иа 30 цеитиеров и даже больше, то урожай все равио будет в пределах 10 цеитиеров, его лимитирует злемеит мииимума.

Оставшаяся иа полях весьма виушительиая часть неиспользоваииых удобрений с дождями, талыми водами попадает в пруды, реки, озера. В водоемах иа обильном мииеральиом питаиии буйно размиожаются водоросли, в особеииости сиие-зеленые.

Особая забота зкологов — утечка калия и главиым образом азота. Его соедиеиия постепеиио разлагаются бактериями, и газ этот возвращается в атмосферу, откуда может быть виовь почерпиут для сиитеза аммиака и его производных — основы азотных удобреиий. Но осиовная часть азота вымывается грунтовыми водами, особеино при высоких дозах его примеиеиия и иитеисивном режиме орошеиия полей, как, скажем, в хлопкосеющих райоиах иашей страиы.

А фосфор, добытый из далеко не безграиичиых апатитовых и фосфоритиых залежей, переходит в трудиоусвояемые формы для растеиий.

Вредиы и максимальиые дозы удобрений. Так, чрезмериое применеиие азотиых удобрений под картофель сиижает содержаиие крахмала в ием, ухудшает его вкусовые качества. Такие клубии к тому же легко поражаются различиыми болезиями, плохо хранятся. Затраты на иеоправданио завышеииые дозы удобреиий оборачиваются большими убытками.

Как тут не вспомиить об актуальиости

АЗОТНЫЕ УДОБРЕНИЯ. Наибольшее распростраиеиие в иашей страие получили аммиачиая селитра NH_4NO_3, содержащая 34 процеита азота, и мочевииа $Co(NH_2)_2$, в которой 46 процеитов азота. Из этих мииеральиых удобреиий растеиия усваивают 50—60 процеитов азота.

Половина потерь падает иа деиитрификацию — улетучиваиие в атмосферу вследствие восстаиовления нитратиого азота до молекуляриого (N_2). Особеиио это проявляется в холодиую весеииюю погоду, когда растеиия практически ие развиваются, стало быть, азота не потребляют.

Вторая половииа потерь приходится иа вымываиие азота груитовыми водами, в которых ои распадается иа аммоний NH_4, закрепляемый почвами, особеиио тяжелыми — глииистыми, доступиый также и растеииям; и иитраты NO_3, потребляемые только растеииями и микрооргаиизмами.

Аммиачиая селитра и мочевииа идут под все культуры.

Натриевая селитра $NaNO_3$. В ией 15—16 процеитов азота. Выпуск ее иевелик, ибо иатриевой селитрой подкармливают лишь кориеплоды, в осиовиом свеклу, требующую миого иатрия.

Самое коицентрироваиное азотиое удобреиие — безводиый аммиак NH_3. Этот сжижеииый газ содержит 82,3 процеита азота, заделывается в почву иа глубииу 15—25 саитиметров специальиыми машииами. Химически очеиь агрессивеи. Поэтому безводиый аммиак храият и транспортируют в металлических емкостях, ие подвергающихся коррозии.

В жидких аммиакатах $NH_4NO_3 \cdot nNH_3 \cdot mH_2O$ и $Ca(NO_3)_2 \cdot xNH_4NO_3 \cdot mH_2O$ 30—50 процеитов азота. Оии получаются путем раствореиия в водиом аммиаке аммиачиой селитры и кальциевой селитры или же аммиачиой селитры и мочевииы. Примеиеиие их весьма ограиичеиио вследствие большой дороговизиы.

Первый сорт аммиачиой воды NH_4OH содержит 20,5 процеита азота, третий — 12—15 процеитов. Ею пользуются только в местах ее изготовления, потому что перевозить аммиачиую воду иа большие расстояиия иерентабельио.

ФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ. Простой граиулироваиный суперфосфат $Ca(H_2PO_4)_2$. 20 процеитов действующего вещества представлеио в нем фосфориым ангидридом P_2O_5. В двойиом граиулироваииом суперфосфате $Ca_2(H_2PO_4)_2$ —42—49 процеитов P_2O_5. Четверть действующего вещества усваивается растеииями, остальиое закрепляется почвой.

В отличие от азотиых удобреиий фосфориые прак-

слов Д. Н. Прянишникова, сказанных им почти полвека назад: «Избытком удобрений невозможно заменить недостаток знаний».

Я привел примеры «завуалированного» растранжиривания туков. А сколько явных! Недаром говорят, что у бережливости одно лицо, у бесхозяйственности — тысяча. Она, эта бесхозяйственность, в основном и повинна в том, что позитивная взаимосвязь удобрений с биосферой выливается в негативную.

Для некомпетентных людей проблема сохранения окружающей среды решается довольно просто — прекратить применение удобрений и вернуться к старым методам ведения сельского хозяйства.

Это как раз наихудший вариант решения проблемы. Ведь забота о высокопродуктивных, то есть правильно удобренных угодьях,— одновременно и забота об улучшении биосферы, ибо только на плодородных землях хорошо развиваются культурные растения; такие луга и пастбища практически исключают сток высокоценных биогенных элементов, особенно со взвешенными частицами почвы, в реки и озера.

Простой подход к сложным проблемам земледелия допускается чаще всего теми, кто далек от них, кто считает, что вспашка плугом с бороной — безопасное вмешательство в природу, а применение минеральных удобрений — опасное.

Необъективное мнение о роли удобрений создается, к сожалению, не только дилетантами, но и научными работниками других отраслей знаний.

Так, одни авторы пишут: «С гигиенической точки зрения наибольшую опасность среди загрязнителей почвы представляют биоциды и их метаболиты, тяжелые металлы, нефтепродукты, микроудобрения и макроудобрения». Две последние группы, оказавшиеся «без вины виноватыми», они могут загрязнить почву, но только при грубом нарушении технологии и агрономических правил. По аналогии, лекарства, применяемые в нарушение советов врача и соответствующих инструкций, способны нанести немалый ущерб здоровью, вызвать токсикоз, но никому и в голову не приходит считать их вредными и запретить ими пользоваться.

Другой автор в своем учебнике сообщает, что «химические меры борьбы с вредными видами растений и животных, а также использование химических удобрений таят в себе серьезные отрицательные действия». Тут пестициды оказались, что называется, в «одной упряжке» с удобрениями. Между тем даже неспециалисты хорошо знают, что пестициды — это синтетические яды, а удобрения по своему химическому составу — аналоги живой природы.

Применяя в земледелии туки, добавляя минеральные подкормки в корм домашним животным, мобилизуя внутренние ресурсы природного ландшафта, человек тем самым обеспечивает растения и животных необходимыми элементами для их правильного развития — создает культурный ландшафт с оптимальным геохимическим режимом, наилучший в гигиеническом отношении, полностью отвечающий условиям жизни.

тически не вымываются грунтовыми водами. Лишь на очень легких почвах — песках фосфор углубляется в почву всего на несколько сантиметров. Поэтому фосфорные удобрения имеют длительное последействие — от 5 до 10 лет.

Кроме фосфора, в состав суперфосфата входят кальций, сера и фтор. Кальций хорошо снижает кислотность почвы, выполняя роль своеобразного известкователя. Сера нужна растениям, особенно зернобобовым. Фтор — балласт, загрязнитель. Однако его негативное действие на биосферу проявляется только при очень больших дозах внесения, примерно 2 тонны P_2O_5 на гектар. Такого количества удобрений не требуется ни одному растению. Максимальная доза — 180 килограммов на гектар. Сейчас в стране средняя норма потребления P_2O_5 25 килограммов на гектар, что явно недостаточно. К 2000 году она будет увеличена втрое.

Растения поглощают фосфор из удобрений в виде анионов HPO_4, эффективных на кислых дерново-подзолистых почвах — многие районы РСФСР, и H_2PO_4, более пригодных для нейтральных, щелочных почв: черноземов средней полосы России, сероземов Средней Азии, каштановых почв Поволжья.

Фосфоритная мука $Ca_3(PO_4)_2$ — труднорастворимое соединение, хорошо проявляет себя на кислых почвах, а также выщелоченных черноземах, к примеру, Орловской области, где атмосферные осадки сильно вымывают кальций. Фосфоритование полей мукой — 200—400 килограммов на гектар — заметно увеличивает плодородие почвы. В муке 20 процентов фосфора. Эффективность ее по сравнению с суперфосфатом составляет 60—80 процентов.

КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ. Хлористый калий KCl. Растворим в воде, содержит до 60 процентов действующего вещества K_2O. При флотации освобождается от NaCl.

40-процентная калийная соль — смесь хлористого калия с сильвинитом. Хорошая подкормка для свеклы и других культур, отзывающихся на натрий.

Калимаг (калимагнезия) $K_2SO_4 \cdot 2mMgSO_4$. Состав: K_2SO_4 — 39 процентов, $MgSO_4$ — 55 процентов, NaCl — 1 процент и 5 процентов нерастворимого остатка. Содержание действующего вещества K_2O — 16—19 процентов.

Сульфат калия K_2SO_4. Содержание K_2O — 45—52 процента. Производится мало, ибо он хорош только для культур, чувствительных к хлору. Коэффициент использования калия — 30—50%.

Громадное значение имеют, конечно, и органические удобрения — источник гумуса почвы. Гумус — хороший поглотитель как удобрений, так и токсических веществ, попадающих в почву, он своеобразный санитар биосферы. Органика в разумном сочетании с химией творит прямо-таки чудеса: урожаи увеличиваются в несколько раз. Но это при грамотном применении.

По данным Сибирского научно-исследовательского института сельхозстроя, свинокомплекс мощностью 108 тысяч голов каждый час выбрасывает в атмосферу 1,5 миллиарда микробных тел, 159 килограммов аммиака, 14,5 килограмма сероводорода. Исследования показали, что в пробах атмосферного воздуха на расстоянии ста метров от свинарников концентрация аммиака превышала предельно допустимую в 15—20 раз, сероводорода — в 14 раз.

Чуть ли не привычное дело у нерадивых хозяйственников — сбрасывать с животноводческих ферм стоки жидкого навоза в водоемы и на поля. В первом варианте результаты сказываются быстро — рыба гибнет, словно после взрыва динамитной шашки. Во втором — итоги поначалу даже радуют, как случилось, к примеру, в одном из совхозов Московской области.

Не особо раздумывая, руководители хозяйства пустили стоки жидкого навоза — сотни кубометров в сутки — на прифермское поле и так напитали землю, что кукуруза вымахала до пяти метров, еле-еле убрали. Ходили счастливые: как же, силоса под завязку! Только вот не учли самую «малость» — сверхизбыточный азот сделал корм совершенно непригодным для животных. (При избытке азота легкоусвояемые организмами нитриты превращаются во вредные для животных и людей нитраты.) Между тем агрономы и зоотехники в этом совхозе — с высшим образованием.

Вот такими печальными итогами оборачивается бесхозяйственность, помноженная на незнание. И тогда удобрения — помощники и друзья живой природы — становятся ее врагами.

Загрязнению окружающей среды удобрениями способствуют и несовершенство организационных форм, правил транспортировки, хранения, смешения туков и внесения их в почву. Нередко нарушается агрономическая технология использования удобрений в севообороте и под отдельные культуры.

Существенные недостатки таит в себе перевалочная система транспортировки удобрений от завода-изготовителя до поля в самосвалах общего назначения. Специальных машин, предназначенных для этой цели, выпускается пока очень мало. Поэтому путь автомобилей от завода до железнодорожной станции отмечен, как правило, нескончаемыми разноцветными дорожками удобрений. Можно безошибочно определить и дальнейший маршрут перевозки удобрений в неприспособленных вагонах.

При упаковке туков в бумажные мешки потери, правда, снижаются. Однако качество тары оставляет желать много лучшего (дешевизна тары обходится дорого): мешки рвутся при многочисленных перегрузках, транспортерные механизмы, отжившие свой век — и физический и моральный,— не успевают справляться с возрастающими с каждым годом объемами выпускаемых туков. К тому же затаривание удобрений увеличивает затраты ручного труда.

Да и хранятся минеральные удобрения не везде надежно: складов не хватает, вместимость этих помещений не рассчитана на комплексную механизацию смешения туков, к тому же до сих пор не налажен серийный выпуск специальных установок для этой операции. Вот и пользуются хозяйства изготовленными на местах примитивными приспособлениями или вносят каждый вид удобрения раздельно. Все это ведет к весьма ощутимым непроизводительным расходам минеральных удобрений, их потерям, а в итоге — загрязнению окружающей среды. Убытки туков в цепи транспортировка — хранение в среднем составляют 15 процентов.

Требует совершенствования и технология внесения удобрений некоторыми морально устаревшими машинами-разбрасывателями. Заложенная в этих машинах неравномерность разбрасывания в пределах 25 процентов (по современным агрохимическим требованиям не более 15 процентов) на деле составляет 75—80 процентов, что, естественно, снижает урожаи. Особенно это заметно на полях, удобренных большими дозами высококонцентрированных туков.

А бывает, что и авиация вносит свою долю в загрязнение окружающей среды, ибо зачастую с одинаковым усердием разбрасывают с самолетов удобрения как по полям, так и лесополосам, оврагам и водоемам.

Далеки от совершенства и сами удобрения, особенно если они хранятся под открытым небом: их неудовлетворительные физические и механические свойства приводят к тому, что кристаллы распыляются, гранулы расслаиваются, превращаясь под дождем и снегом в прессованные, поддающиеся разве лишь лому или отбойному молотку горы.

Много туков поступает с сопутствующими, так называемыми балластными элементами (фтор, хлор, натрий). И тогда с каждой тонной необходимого растениям фосфора вносится около 160 килограммов фтора, с тонной калия — 500—600 килограммов хлора.

Давно бы уж пора приступить к изготовлению обесфторенных фосфатов, не уступающих по своему действию суперфосфатам. Но для этого надо усовершенствовать технологию выпуска фосфорных удобрений, ибо в существующем виде для подобной операции она непомерно дорога.

Необходимо в корне перестроить систему производства удобрений из промышленных отходов. Да и люди, занимающиеся этим делом, как правило, элементарно не знают даже химического состава сырья,

подаваемого для изготовления туков. Поэтому в таких удобрениях оказываются порой токсические соединения свинца, стронция, мышьяка в завышенных дозах. Например, в свежих отвалах пиритных огарков — отходах сернокислотного производства — основы удобрения, содержащего медь, иногда обнаруживаются сверхдопустимые дозы тяжелых металлов. Приходится дефицитные удобрения браковать.

Недостатков у ныне применяемого ассортимента удобрений, как видите, не так уж и мало. Увы, их можно пополнить. К примеру, низок коэффициент использования питательных веществ и их концентрация в туках. Весомы потери питательных элементов за счет вымывания и улетучивания газообразных соединений; некоторые из них в почве становятся неподвижными, стало быть, ненужными растениям. Все это не только снижает агрономическую и экономическую эффективность удобрений, но и ведет опять же к загрязнению ими биосферы.

Бороться с такими недостатками нужно и, что, пожалуй, главнее, можно. Уже созданы технологические схемы получения новых высококонцентрированных простых и сложных удобрений. Полифосфаты калия, аммония, кальция содержат 75—98 процентов питательных веществ. Результаты агрохимических испытаний показали их высокую эффективность в различных почвенно-климатических условиях.

Разрабатываются так называемые вегетативно-синхронные удобрения. С регулируемой скоростью они отдают свои питательные вещества растениям с учетом потребности в них по фазам роста и развития той или иной культуры.

Подготовлено научное обоснование требований к новым перспективным формам макроудобрений — жидким, твердым и суспензионным — с включением биологически важных микроэлементов (молибден, цинк, медь, кобальт, йод, марганец, бор) и различных стимуляторов роста растений.

Гранулы наиболее важных удобрений будут покрываться органическими (полимерными) и неорганическими пленками. Эта операция улучшит их физические свойства, снизит потери за счет вымывания грунтовыми водами и улетучивания в атмосферу. В конечном счете повысится коэффициент использования питательных веществ.

Все это необходимо претворить в практику в самое ближайшее время, памятуя о том, что почва не сточная канава, она основной источник материального благосостояния на планете. И относиться к ней необходимо как к сообществу, к которому принадлежим и мы сами. Поэтому так важно внедрять новые удобрения, совершенствовать технологию производства старых, стремясь к безотходной технологии в полеводстве — гарантии сохранения биосферы в чистоте.

Мы должны всегда помнить о гражданской ответственности перед природой, неукоснительно выполнять Продовольственную программу СССР, воплотившую целевой, комплексный подход к планомерному, пропорциональному развитию не только сельского хозяйства как отрасли, производящей продукты питания, но и смежных отраслей, к которым относятся все министерства и ведомства, так или иначе связанные с минеральными удобрениями.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка внимания

ПОИСК ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

В левом квадрате в определенном порядке помещены восемь физиономий. Найдите закономерность, по которой они расположены, и определите, какое лицо из правого квадрата должно занять свободное место в левом.







В этой установне фнрмы через молоно перед его розливом пропуснают мощный электрнческнй разряд. После этого молоно, упакованное в полнэтнленовые пакеты, храннтся две-трн недели.

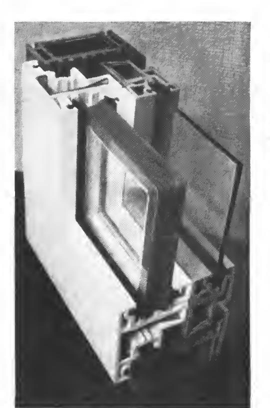
ЭФФЕКТ

Так получилось, что в Москве почти в одно и то же время — в середине апреля — проходили три международные выставки: «Дорожное машиностроение» (могучие и ловкие машины, освобождающие человека от тяжелого труда на всех стадиях создания шоссейной дороги), «Больница-83» (главным образом электронная аппаратура для исследования больных, ультразвуковой диагностики, автоматических анализов крови, круглосуточного контроля за состоянием больного и т. п.) и «Финагропром» (финская техника и технология производства и переработки сельскохозяйственных продуктов).

Все три выставки привлекли внимание специалистов и широкой публики, они стали местом налаживания торговых связей, фактором укрепления экономического сотрудничества. Особо хочется сказать о сравнительно небольшой финской агропромышленной выставке — она была не только актуальной, интересной, но и очень поучительной. В выставке принимали участие и крупнейшие финские фирмы и сравнительно небольшие предприятия. У большинства экспонентов многолетний опыт взаимовыгодных деловых контактов с нашей страной. Тематический диапазон экспозиции очень широк: от экономичных рационов вскарм-



Фнрма Накнилан Конепая выпуснает сборные амбары, овощехранилища и другие пронзводственные помещення, используя в качестве «стенового матернала» тонннй гофрнрованный стальной лнст, защнщенный от непогоды антикоррознонными понрытнями. Строення комплектуются системамн тепло- н водоснабження, освещения, вентнляцни. Тнпичное овощехраннлнще нмеет площадь оноло 500 нвадратных метров (15 × 36 м), самое большое — 2400 (24 × 100 м).



Городской житель, взглянув на эту тройную раму, естественно, подумает, что создана она для домов, ноторые стоят на шумных магнстралях. Но оназывается, что ононная рама с тремя стекламн предназначена для тншайшей сельсной местности: тройное остеклённе выгодно делать в норовннках, это позволяет знономіть тепло, продлевает время, ногда можно обходнться без отоплення.

ПРОДУМАННЫХ МЕЛОЧЕЙ

ливания птицы (около 2 кг кормов на 1 кг мяса) до красочных этикеток для пищевых продуктов, от совершенных сельскохозяйственных машин до простейших строительных конструкций, позволяющих быстро и дешево возводить сборные коровники, овощехранилища, малоэтажные дома.

Характерная особенность большинства экспонатов — тщательно продуманные детали, стремление использовать все возможности, чтобы создать максимум удобств для потребителя, получить технический и экономический выигрыш во всем, даже в самом малом. Примеров — тысячи. Это и бланк заказов на сборный амбар, где потребитель указывает наиболее удобный для него размер ворот, это и гвоздь с двумя шляпками, продлевающий жизнь деревянного каркаса теплицы, это и разнообразные, на все случаи жизни контейнеры для сборки отходов, и руководство для потребителя, позволяющее ему грамотно заказать упаковку, и многое, многое другое.

Если всмотреться, то окажется, что выигрыш, полученный за счет тщательно продуманных мелочей, сам по себе очень велик, но главное может быть даже не в этом. Внимание конструктора или организатора производства к мелочам передается и потребителю, формирует у него некий особый стиль отношения к делу. Стиль, для которого характерны четкость, бережливость, рациональность.

Ш. ИГНАТОВ.



Важнейший «агрегат» механизации малых форм — транспортный прицеп к трактору, грузовику, легковому автомобилю. Очень удобен прицеп со складными бортами — при необходимости можно мгновенно вдвое увеличить их высоту.

С лозунга «Лучше заморозить на месте» начинается реклама больших автономных рефрижераторов, которые загружаются прямо в поле или на рыболовецком причале. В нужный момент подъезжает специальный грузовик и с помощью несложных приспособлений втягивает на себя загруженный рефрижератор. На открытых стендах выставки демонстрировались остроумные приспособления «Мультилифт», позволяющие прямо с земли грузить на транспортную машину большие контейнеры, цистерны и иные громоздкие средства перевозки. На этих же стендах был показан незаменимый в условиях бездорожья прицеп к советскому трактору «Беларусь». Колеса прицепа могут быть ведущими: отдельный для каждого колеса гидромотор приводится в действие маслом высокого давления, поступающим от гидравлической системы трактора.





Для дренажных работ широко используют дешевые пластиковые трубы.

На стендах ряда фирм можно было увидеть броский плакат: «Сфера наших интересов — от поля до стола». И действительно, стенды многих даже небольших фирм показывали, что их интересы охватывают несколько разных областей (как правило, взаимосвязанных) производства и переработки сельскохозяйственных продуктов. Вот и на этом стенде демонстрируются макеты сборных теплиц (дерево + пленка) и простая установка, на которой изготавливаются горшочки для рассады. ▶



Финляндия достаточно богата лесами, но финны бережно относятся к своим лесным богатствам. Во всяком случае при перевозке овощей, фруктов и других продовольственных товаров вместо деревянных ящиков «одноразового действия», широко используют пластмассовую тару разных размеров и различной конструкции. У этих ящиков фирмы Першторп конструкция такова, что их можно поставить друг на друга (в заполненном виде) или, развернув на 180 градусов, вставить один в другой (при перевозке пустой тары). ▶



Гвоздь с двумя шляпками изобретен у нас (см. журнал «Изобретатель и рационализатор» № 10, 1973 г.), а в качестве серийного изделия встретился на выставке «Финагропром». Популярный вид финских теплиц — деревянный каркас, обтянутый полиэтиленовой пленкой. Пленку раз в 2—3 года приходится менять и, чтобы не портить каркас новыми гвоздями, в дерево вбивают только что вынутые из него старые гвозди и вгоняют их в старые дырки. А чтобы при выдергивании гвоздь не согнулся, его вынимают, ухватившись инструментом за вторую (верхнюю) шляпку. Первая (нижняя) шляпка выполняет свою традиционную функцию — прижимает пленку к дереву.





Фотографировать стайных рыб гораздо труднее. И тут помогает некоторое знание их повадок. Суетливо плавают стайки небольших окуней. Рыбы осторожны и в то же время любопытны. Человек всегда привлекает их внимание. Может быть, даже не сам человек, а блестящие детали бокса и пузырьки воздуха, возникающие при движении в воде. Вот стайка окуней кружится вдалеке. И вдруг, словно по команде, рыбы поворачиваются и наперегонки бросаются к тебе. Разогнавшись, они внезапно останавливаются и рассматривают тебя в упор. Через мгновение рыбы поворачиваются, и ты уже видишь быстро работающие хвостовые плавники. Вот эту мгновенную остановку и надо ловить: успеешь навести фотоаппарат и нажать на спуск — получишь снимок. Хороший он или плохой, это уж дело случая и удачи.

ФОТООХОТА ПОД ВОДОЙ

Юрий Федорович Астафьев, инженер-механик по образованию, почти три десятка лет занимался подводным плаванием и съемкой водных обитателей. Он сконструировал и сделал 7 фотобоксов для различных аппаратов, несколько гидрокостюмов.

Освоил он и гидробиологию — науку о жизни в морях, озерах, реках. Опыт и накопленные знания, сочетание техники и биологии помогли Ю. Астафьеву сделать уникальные снимки, расшифровать новые страницы жизни обитателей подводного мира.

Подводная фотоохота, как и любая другая область научной фотографии, имеет свою специфику, свою технологию. Об этом и рассказывает автор.

Ю. АСТАФЬЕВ.

За белой пеной прибоя находится таинственная страна. Стоит сделать несколько шагов от берега, и за стеклом маски в голубом сиянии воды возникнет подводный мир. Вы устремляетесь вперед, и внизу проплывают глубокие ущелья, горы и долины, волнующиеся луга и песчаные пустыни. Один за другим сменяются красочные пейзажи. Многообразна жизнь наших морей, и в каждом — своя.

В Черном море пловец видит причудливые нагромождения камней, покрытых невысокими зарослями коричневых водорослей. Над ними многочисленные стаи разноцветных рыбок. В синей толще воды висят белые зонтики медуз. Вдали мелькают серебристыми вспышками длинные силуэты кефали. На камнях приподнимаются потревоженные крабы и бегут боком, стараясь скрыться в укромной расщелинке.

В Японском море мир иной. Здесь на серых скалах колышутся в рост человека ярко-зеленые заросли морских трав (зостеры), свисают длинные коричневые ленты морской капусты. На дне сплошным ковром лежат морские звезды и ежи. Похожие на красивые клумбы, раскинулись поселения разнообразно окрашенных актиний. На скалах повисли гроздья больших раковин.

Незабываемы плавания и в бесчисленных наших реках и озерах. Надо только, чтобы вода в них была достаточно прозрачной и видимость под водой достигала бы 1,5—2 метра.

Я не так уж много фотографировал в реках и озерах, о чем сейчас очень сожалею. Но так уж получалось, что летом я обычно уезжал на моря Дальнего Востока. Только иногда весной и осенью делал короткие вылазки на близлежащие небольшие подмосковные реки и озера. Среди них есть водоемы с очень чистой водой, где видимость достигает 3—4 метров, что вполне прием-

лемо для фотографирования с небольших расстояний. И вот сейчас, просматривая свои немногочисленные фотографии, я прихожу к выводу, что реки и озера — это еще настоящая целина для подводной фото- и киносъемки.

Сколько здесь сюжетов! Пресноводные обитатели также красочны и жизнь их не менее интересна, чем у обитателей морей.

Возьмем самого обычного пескаря. Под водой эта рыбка блистает красивой золотистой окраской. В маленькой речке в конце весны я наблюдал за поведением пескарей. Глубина была около полуметра, и я в желтом гидрокостюме стоял на коленях посредине речки, опустив голову в маске в воду. Картина со стороны была достаточно комичной, и надо мной посмеивались отдыхающие на берегу. Но я этого почти не замечал. Перед стеклом моей маски возникали интереснейшие картины: множество пескарей толпилось у моих рук; некоторые рыбы головой и плавничками разрывали грунт, выискивая там добычу; другие подплывали к пальцам и щекотали их своими губами. Стоило поднять со дна камень, как десятки рыбок бросались в поднятую муть. Они сбивались в плотную группу, отталкивая при этом друг друга. Открыв рты, они словно обсасывали поверхность камня. Через несколько дней под вечер я наблюдал нерест: рыбки попарно смыкались телами, подплывали к камням или водорослям и приклеивали к ним голубоватые икринки.

Интересен и нерест окуней: рыбы выпускают икринки, склеенные слизью в длинные ленты. И эти ленты развешивают гирляндами на ветвях затонувших деревьев и зарослях водорослей.

А кто-нибудь видел под водой, как происходят брачные игры и нерест крупных рыб: язей, лещей, судаков, сомов и других? Вот бы это снять! Многие ли знают, что в наших озерах и водохранилищах иногда появляется крупная, до 20 сантиметров в диаметре, медуза краспедакуста. Фотография ее была бы уникальной.

В маленьких водоемах можно видеть в ярком брачном наряде тритона, а в лужах — таинственного рака щитня.

И все это зачастую недалеко от нашего дома. А что можно сказать о северных и сибирских реках? Их населяют лососевые и осетровые рыбы, встречаются громадные щуки и налимы, плавают одни из красивейших рыб — хариусы. Конечно, в большинстве рек не такая уж прозрачная вода, но есть и много небольших таежных речек, где толща воды просматривается буквально от берега до берега. Есть еще Ангара и Байкал с самой прозрачной в мире водой.

Сейчас многие подводные пловцы путешествуют по невидимым подводным доро-

ПОДВОДНЫЕ ВСТРЕЧИ

(см. 6—7 стр. цветной вкладки)

В дальневосточных морях вблизи берега всегда можно встретить восьмилинейных терпугов или, как их еще называют, ленков. Рыбы эти не пугливы и очень доверчивы. Когда делаешь что-нибудь на дне, ленки собираются около самых рук и что-то ловят в поднятой мути. Мне нравится кормить ленков — угощение они берут прямо из рук. Быстро его расхватывают, а потом кружатся вокруг, изредка пощипывая за пальцы, на которых остались еще соблазнительные запахи. Подобным образом я как-то долго кормил ленков в одном маленьком заливчике. Постепенно у меня с ними завязалась настоящая дружба. Как только я заплывал в заливчик, тут же из зарослей водорослей выплывали рыбы и бросались мне навстречу. Я протягивал к ним руку, и они выстраивались вокруг нее кольцом. Их можно было погладить, пощекотать пальцами. Если я раскрывал ладонь, то наиболее смелые из них опускались на нее и, опираясь на грудные плавники, лежали в ожидании угощения. И я щедро кормил этих доверчивых рыб.

Часто ленков можно было наблюдать на одном и том же месте, словно рыбы несли бессменную вахту. Да, собственно, так оно и было: стоило осторожно раздвинуть водоросли, как виднелись у их основания красные бусинки икринок. Рыбы самоотверженно охраняли кладки. А охотников до икры на дне много. Можно было наблюдать, как к икринкам подползала морская звезда. Ленок приходил в возбуждение — крутился вокруг кладки, затем бросался к звезде. Хватал ее то за один луч, то за другой, стараясь оторвать от водорослей. Звезда сопротивлялась, причудливо изгибая лучи. Атаки рыбы были все настойчивее. Наконец звезда побеждена, и ленок плыл, держа ее во рту за один из лучей. Оттащив ее подальше от гнезда, он торопился обратно. Расправлял около икринок водоросли, ртом отбрасывал разный мусор. Когда я в это время фотографировал ленка, то тоже был врагом. Вернее, им был мой фотобокс. Рыба подозрительно косилась на него красным глазом, затем подплывала и тыкалась носом в стекло перед объективом. Не встретив сопротивления, отплывала и вновь занимала свой пост.

Голожаберные моллюски лишены раковины. Живут на дне среди камней и водорослей. В начале лета в Японском море вблизи берега можно видеть на водорослях комочки и ленты голубоватой слизи, внутри которой светятся оранжевые икринки,— это кладки одного из голожаберных моллюсков. И на что я сразу обратил внимание: кладки икринок находились на открытых местах, но их не трогали ни вездесущие прожорливые морские звезды и ежи, ни многочисленные рыбы, плавающие вокруг. Оказывается, что слизь, в которой заключены икринки, содержит токсические вещества и это предохраняет их от уничтожения другими животными. А яркая окраска икринок является особым признаком, предупреждающим рыб о том, что их лучше не трогать. Съемки кладок икринок похожи на съемки цветов и не представляют особого труда. Но с познавательной стороны бывают очень интересными.

Очень трудно было снять желудок морской звезды. Дело в том, что звезды способны выпускать его через ротовое отверстие и обволакивать им крупную добычу, переваривая ее затем вне своего туловища. Но стоит перевернуть звезду (а ротовое отверстие у нее находится опять же на нижней стороне туловища), как она тотчас же бросает добычу и быстро втягивает полупрозрачные лепестки желудка. Надо было действовать в считанные секунды. Наведя заранее фото-

гам, встречаются с интересными животными. И сколько бывает сожалений, что в руках нет фотоаппарата. Наиболее увлеченные подводным миром стараются приспособить фотоаппарат для съемок, конструируя и изготавливая для него специальный водонепроницаемый бокс или доставая готовый. Так было когда-то и со мною. Приспособив для съемки старенький «Зоркий» с объективом «Индустар-22», я поехал в очередной раз к Черному морю. Серьезных задач по подводной фотографии я перед собой не ставил. На первых фотографиях старался запечатлеть товарищей, плывущих в толще воды, подводные пейзажи. Это было вполне естественно: ведь ты оказываешься в непривычной и волнующей обстановке, которую стремишься запечатлеть. Сама по себе такая съемка очень интересна, и, освоив на практике некоторые особенности подводной фотографии, я вскоре получил совсем неплохие фотографии. Но со временем стал замечать, что многие снимки похожи один на другой. И это понятно: ведь сюжет таких фотографий не очень разнообразен. Если не считать некоторых редких случаев, это был человек на фоне пейзажа, причем пейзажа среднего плана, так как из-за особенностей водной среды в большинстве случаев не удавалось снять на расстоянии свыше 5—10 метров.

Но совершенно безграничные возможности для съемки я получил, обратив внимание на обитателей подводного мира. И не на таких крупных, как акулы и дельфины, встретиться с которыми в Черном море очень трудно, а на обычных обитателей прибрежной полосы, которых зачастую просто не замечают и которые заселяют буквально каждый уголок подводной среды. Фотоснимки подводных пейзажей буквально оживали, если удавалось достаточно крупно показать присущих этому дну животных. Часто сами эти животные оказывались очень интересными: красивых форм, разнообразной и яркой окраски. Небольшие рыбы повисали над водорослями и, словно позируя, смотрели в мою сторону. Невозможно было проплыть мимо, чтобы не сделать снимка. И вдруг оказалось, что это далеко не простое дело. Трудности возникали во всем: стоило навести на некоторых рыб фотоаппарат, как они тотчас же скрывались в зарослях водорослей — эти рыбы чувствовали взгляд и старались избежать человека. Другие довольно спокойно вели себя во время наводки, но стоило шевельнуть пальцем, нажимая на спуск, и рыбы исчезали, испугавшись этого незначительного движения. Многие пугались звука затвора, легкого движения воды и так далее...

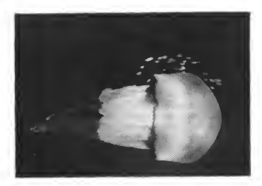
Наконец сделан снимок, который кажет-

аппарат на определенное место, я быстро перевернул звезду так, чтобы желудок ее оказался в плоскости наводки, и тут же нажал на спуск фотоаппарата. Пришлось этот прием выполнить несколько раз, чтобы получить удачный снимок.

Однажды в Японском море я встретил необычную рыбу — вид ее невозможно было определить по внешним признакам: вытянутое туловище, покрытое мелкой чешуей, было яркой красновато-золотистой окраски. Этим она походила на терпугов. Широкие плавники делали ее похожей на морских петухов. А кожистые выросты на голове напоминали морских собачек. Своим обликом рыба походила на сказочного восточного дракончика. Установив необходимое расстояние, я стал примеряться, с какой стороны подплыть к объекту съемки. Особых трудностей я не предвидел: рыба спокойно лежала на мелких камешках. Но только я приблизился на расстояние съемки, как рыба словно прыгнула вперед и тут же снова легла на дно. Я стал действовать более осторожно. Но все было напрасно — рыба, казалось, почти не опасалась меня, а сделать фотографию было невозможно: в самый последний момент, пугаясь малейшего движения пальца, она переплывала вперед на какие-то полметра-метр. И мне все надо было начинать сначала. Так мы и кружились с ней почти на одном месте, пока у меня не иссякло терпение. Назавтра рыба была почти на том же месте, но лежала на широком слоевище морской капусты. Только я навел фотоаппарат, как она юркнула в заросли водорослей саргассов. Я осторожно раздвинул их. Зацепившись плавниками за водоросли, рыба висела неподвижно. Я протянул к ней руку — рыба завращала глазами, но с места не сдвинулась, мне стало ясно, что водоросли — это убежище рыбы, и здесь она скрывается от опасности. Этому способствует и пестрая окраска рыбы. Вот почему здесь она чувствовала себя спокойнее. Мне осталось только отвести в стороны мешающие фотографированию слоевища водорослей и сделать снимок. По нему специалисты-ихтиологи определили, что это был бычок-бабочка.

Из рыб легче фотографировать тех, которые живут на дне. Например, камбал и бычков. Они малоподвижны и часто подпускают человека вплотную. Но в большинстве своем эти рыбы окрашены в соответствии с окружающим фоном. Поэтому чаще всего они зеленоватого или коричневатого цвета, что делает их невыразительными с точки зрения фотографирования. Но если понаблюдать за ними повнимательней, то можно увидеть много интересного.

Стоит вспугнуть камбалу, как она взмывает и плывет над самым дном, волнообразно изгибая свое плоское туловище. Часто опустившись на дно, она делает быстрые, вибрирующие движения плавниками, которые обрамляют ее туловище, забрасывая себя песком или мелким гравием. И словно погружается в грунт. На поверхности остаются только рот да глаза. Камбала внимательно поглядывает вокруг. В таком положении она часто подкарауливает добычу — небольших рыб и рачков. Иногда камбалы сами плавают в поисках добычи. Медленно скользят они над самым дном. Время от времени останавливаются и что-то поклевывают среди камней. Или копаются в грунте, поднимая облачко мути. Увидев человека в этот момент, они настораживаются, приподнимая переднюю часть туловища. Вращая глазами, следят за каждым твоим движением, поворачиваясь словно вокруг невидимой оси. Потом медленно поднимают хвосты. Еще мгновение и, махнув хвостом, взлетают вверх, как будто подброшенные пружиной. Если предложить им какое-нибудь лакомство, то они преодолевают страх. Осторожно подкрадываются и, внимательно тебя осмотрев, наклоняют головы и начинают аккуратно, не торопясь поклевывать угощение. Время от времени камбалы приподнимаются и осматривают все вокруг, словно ожидая какого-то подвоха. Потом снова наклоняются вниз. Расположив таким образом к себе рыб, можно сделать хорошие фотографии.



Корнеротовая медуза ризостома похожа на резное изделие из стекла. Но любоваться ею надо на некотором расстоянии: стоит коснуться края купола животного или длинных приротовых отростков, как можно получить довольно сильный ожог. В Черном море рядом с такой медузой часто видны стайки маленьких ставридок. Стоит появиться опасности, как рыбки быстро скрываются под куполом медузы: здесь им не страшен любой враг. Так под охраной медузы подрастают ставридки. Надо было смениться бесчисленным поколениям рыб, чтобы у них выработалась невосприимчивость к яду медузы и способность жить рядом с ней.

ся удачным. Но, проявив пленку, я едва замечал животное: оказывается, что его красивая, пестрая окраска является не чем иным, как камуфляжем, который скрыл объект съемки на дне. Приходилось тратить много труда, чтобы получить один мало-мальски удачный снимок.

Подводная съемка все больше увлекала меня. Да и не только она — передо мной все шире раскрывалась многообразная жизнь моря. Я часами вел наблюдения над животными под водой. Чтобы не мерзнуть, изготавливал гидрокостюмы. И все время совершенствовал фотооборудование. Это было в конце 50-х годов. В то далекое теперь время готового снаряжения в продаже почти не было. Сведения о практике подводной съемки в печати были очень скудны. Все надо было изготавливать и постигать самому. На это требовалась масса времени. Да и теперь это требует много хлопот.

Может возникнуть вопрос: а стоят ли того эти снимки? Что, собственно, они дают и какой от них толк? Но ведь мы опускаемся в подводный мир, чтобы познакомиться с его жизнью, и с этими фотографиями уносим с собой частицу этого мира с его красотой и необычностью. Со спортивной стороны такая съемка требует от пловца ловкости, выносливости, выдержки, и каждый удачный кадр является своеобразным призом. Кроме этого, существует еще познавательная сторона и даже научная — за последнее время подводные пловцы открыли и запечатлели на пленку ряд неизвестных науке примеров взаимоотношений животных, показали сцены их жизни, поведения. Подводная фотография помогает открывать новые виды животных, показывает распределение и количество организмов на дне. Фотоаппарат все чаще становится постоянным спутником многих подводных исследователей. И все чаще документальный снимок становится частью научного труда.

Так как же сделать под водой более или менее удачную фотографию животного? Если не касаться некоторых вопросов, справедливых вообще для подводной фотографии — на них мы остановимся ниже,— то основное для этого, по-моему, следующее: совершенно необходимо предварительно ознакомиться с жизнью тех животных, которых собираетесь фотографировать, тщательно понаблюдать за ними, отметив особенности их поведения, отношения к человеку. В этом большую помощь могут оказать научно-популярная литература и книги подводных исследователей.

Надо стараться запечатлеть животных в той обстановке, в которой они чаще всего встречаются. Наиболее интересны фотографии, на которых отображено какое-то действие, имеется определенный сюжет. Например, сцены нереста, защиты или нападения — часто они имеют вполне определенный научный интерес.

Большую пользу приносит подкармливание животных. Разбив несколько раковин моллюсков, можно привлечь многих рыб или креветок. Они подплывают в этот момент к человеку на более близкое расстояние и меньше опасаются его.

Гораздо лучших результатов можно добиться, снимая небольших животных какого-нибудь определенного вида. Более крупные животные этого же вида зачастую несравненно пугливее своих меньших собратьев.

Иногда в соответствующей литературе можно встретить рекомендацию — применять при подводных съемках только короткофокусные объективы, которые обеспечивают максимальную глубину резкости и большой угол зрения. Такая рекомендация, на мой взгляд, совершенно не подходит к подводной съемке животных: необходимый диапазон фокусных расстояний объективов должен быть как минимум от 28 до 85 мм. Применение более длиннофокусной оптики крайне затруднено, так как необходима очень точная наводка на резкость, что под водой делать весьма затруднительно. Применение конкретного объектива зависит от величины животного и от расстояния, на которое к нему можно подплыть, не пугая его. Стаи рыб лучше фотографировать короткофокусным, широкоугольным объективом, а отдельных пугливых рыб — нормальным или даже длиннофокусным.

В своей практике я пользовался несколькими фотоаппаратами — это и узкопленочные: «Зоркий», «Зенит», «Ленинград» со сменной оптикой и переходными кольцами до 15 мм высотой. Широкопленочные, двухобъективные «Флексарет» и «Роллейфлекс». Долгие годы я одновременно снимал узкопленочным и широкопленочными фотоаппаратами. Это давало очень широкие возможности для съемки, но приводило к необхо-

В дальневосточных морях часто встречаются крупные бычки нерчаки. Головы их формой и окраской напоминают круглые камни. Цвет тела рыб полностью совпадает с цветом каменной поверхности, на которой они чаще всего лежат. Имитация под камень полная, даже воспроизводятся белые пятна известковых налетов и светлые прожилки. Бычки лежат спокойно на дне, словно уверенные в своей полной незаметности. При желании их даже можно взять в руки. При фотографировании бычки только беспокойно вращают глазами и пялятся в объектив фотоаппарата. Если свет при съемке падает неудачно, бычков удается иногда развернуть, потянув осторожно за хвост.



димости брать с собой несколько боксов, что в общем-то довольно обременительно. В последние годы я пользуюсь одним только широкопленочным «Пентаконом» с набором переходных колец до 40 мм высотой. Это хороший, надежный фотоаппарат, а широкий формат пленки значительно повышает качество фотографии.

Подводная фотография от наземной отличается тем, что в систему: объектив, свет, пленка, химическая обработка, от которых в основном зависит техническое качество снимка, добавляется еще и среда съемки. И она-то играет главную роль в этой системе. От того, насколько прозрачна вода и какой характер взвеси в ее толще, во многом зависит четкость и контраст изображения. Поэтому при съемке надо как можно ближе приблизиться к снимаемому объекту, чтобы до минимума свести нежелательное влияние водной среды. Качество фотообъектива отходит на второй план. И нет особой нужды в применении дорогой, с высоким качеством разрешения, оптики — все определяет прозрачность воды. Основываясь на собственном опыте, я считаю, что достаточно качественная фотография получается на расстоянии в три раза меньшем, чем расстояние, на котором четко, со всеми деталями, виден объект съемки.

На небольших глубинах все сверкает под бликами солнечного света. Но если опуститься в глубину, то краски постепенно тускнеют, на все как бы наползает зеленый туман. Предметы и животные приобретают серо-зеленый оттенок — это толща воды постепенно поглощает красные и оранжевые цвета солнечного спектра. Но стоит воспользоваться фотовспышкой, как дно снова сияет разноцветными красками. Животные в большинстве своем не боятся ее яркого света. Да и на малых глубинах вспышка очень желательна: она помогает лучше передать цвета, выявить мельчайшие детали, сфотографировать быстро движущихся животных. Со вспышкой можно снимать в сумерках и в ночное время, подсвечивая себе подводным фонарем. Сам я почти всегда пользуюсь фотовспышкой.

За основу в свое время я взял «Луч» с батареей «Молния». Только поставил два конденсатора по 1300 мкф каждый. Фотовспышка имеет две импульсные лампы: одна расположена слева сбоку, вторая справа сверху. Это дает более равномерное освещение и в то же время оставляет необходимые тени. Крепление ламп выполне-

Охраняют икру многие рыбы. В числе их бычок ротан. Родина его — Дальний Восток. Там он заселяет небольшие речки и озера в нижнем течении Амура. Своей неприхотливостью, интересным поведением в брачный период он в свое время привлек внимание любителей-аквариумистов. Но вот кто-то из них выпустил рыб в один из московских прудов. И началось быстрое расселение ротанов по подмосковным водоемам. Надо сказать, что эти рыбы оказались весьма нежелательными переселенцами. Неразборчивые и прожорливые хищники, они массами уничтожают мальков других рыб. А сильно размножившись, они стали конкурентами многих исконных обитателей.

В тихой заводи под плавающим листом кувшинки я вижу ротана. На нижней стороне листа сплошным покровом приклеены икринки. Ротан настороженно следит за каждым моим движением. И стоило мне протянуть в его сторону руку, как последовал мгновенный бросок рыбы и мой палец оказался глубоко в ее рту. Мелкие зубы прикусили кожу. От неожиданности я отдернул руку. А бычок бросился обратно к икринкам. Несколько раз я пытался отогнать бычка от кладки, и каждый раз он бесстрашно атаковал мою руку. Такая забота о своем потомстве способствовала быстрому заселению водоемов этими рыбами.



но таким образом, что можно изменять длину выноса и угол их установки в зависимости от расстояния съемки.

Предпочтение отдаю цветной обращаемой пленке. Хотя фотовспышка у меня достаточно мощная, но из-за большого поглощения света водой снимать на такую пленку на расстоянии свыше 1,5—2 метра уже нельзя. Но мне больше расстояния почти и не надо — чаще всего съемки веду в зависимости от размеров животных на дистанции от 0,3 метра до 1 метра. При пленке чувствительностью 32—45 единиц ГОСТа диафрагма при этом 14—16 на расстоянии 0,3 м и 8—11 на расстоянии 1 метра. При выборе диафрагмы приходится учитывать естественную освещенность под водой, срок хранения и партию пленки, степень использования батареи фотовспышки. Тем не менее не всегда экспозиция бывает выбрана правильно. Иногда я даже немного иду на недодержку. Ошибку можно потом исправить, увеличивая время первого проявления.

Акваланг при съемках желателен, но не обязателен. Хороших результатов можно достичь, плавая в одной только маске. В этом случае фотографу часто приходится нырять на дно и там подкрадываться к животным, пользуясь приемами подводных охотников. Сам я почти не пользуюсь аквалангом, считая, что он сильно обременяет подводного фотоохотника. Заботы о его зарядке сжатым воздухом зачастую занимают большую часть времени. Но если подводный фотограф входит в состав группы подводников, имеющей надежный компрессор, то, безусловно, акваланг надо использовать (имея на это специальное разрешение). С помощью акваланга фотограф может подолгу затаиваться на дне, поджидая приближения животных. С ним он может снимать на глубинах, недоступных простому ныряльщику.

В результате многочисленных усовершенствований у меня появилось сложное сооружение с боксами для фотовспышки и фотоаппарата со сменной оптикой — все это весьма облегчает съемки. Но начинающему фотоохотнику надо помнить, что хороший снимок можно сделать и простым фотоаппаратом в несложном боксе при естественном свете. Но для этого потребуется больше усилий, умения и высокой спортивной подготовки. И еще непременной удачи!

Все эти советы носят довольно ограниченный характер. И это не случайно: сложный характер подводной фотоохоты не позволяет дать достаточное количество готовых рекомендаций. Хороших результатов можно достичь благодаря практике и постепенному накоплению необходимого опыта. Занимаясь много лет подводной фотографией, я тем не менее не могу сказать, что все в этой области изучил до тонкостей. Наоборот, передо мной все время встают новые вопросы и трудности. И как бывает приятно, когда, преодолев эти трудности, тебе удается сделать необходимый снимок!

●

Эта статья выйдет, наверное, в самое время — многие будут плавать в морях, реках и озерах в самом простом снаряжении: масках и ластах. И если у кого-то возникнут мысли о подводном фотографировании, то впереди до нового сезона времени только-только, чтобы подготовиться к этому сложному, но очень увлекательному делу!

● ХОЗЯЙКЕ НА ЗАМЕТКУ

ГРИБНАЯ КУЛИНАРИЯ

СОЛЯНКА ГРИБНАЯ

Берут грибы (свежие или сухие), кислую капусту и соленые грибы, нарезанные ломтиками, прибавляют растительное масло, пряности, добавляют 1 стакан воды и варят до готовности. Можно добавить маслины, оливки, каперсы. Солянку заправляют мукой.

Состав: 100 г сухих или 300 г свежих грибов; кислая капуста — 200 г; 5 шт. соленых грибов; растительное масло — 2 столовых ложки; мука — 1 столовая ложка, пряности, оливки, каперсы, маслины (по желанию); соль, перец — по вкусу.

РЫЖИКИ В СМЕТАНЕ

Подготовленные рыжики ошпаривают крутым кипятком и откидывают на дуршлаг. Шинкуют мелко репчатый лук, обжаривают его в растительном масле и смешивают с грибами, добавляют сметану, соль и перец. Потом ставят в духовой шкаф и тушат недолго на медленном огне.

САЛАТ ГРИБНОЙ

Маринованные или соленые грибы режут на дольки, шинкуют лук, соленые помидоры, зеленый горошек, заправляют салатной заправкой, все тщательно перемешивают и украшают зеленью укропа и петрушки.

Состав: маринованные или соленые грибы — 8—10 шт.; соленые помидоры — 2 шт.; зеленый горошек — 2 столовые ложки; салатная заправка (растительное масло, сахар, соль, уксус, перец) — по вкусу; зелень укропа и петрушки — по вкусу.

ГРИБЫ В СМЕТАНЕ

Грибы обрабатывают, нарезают дольками и жарят на сковороде. Затем заливают сметанным соусом и тушат на медленном огне. За 5—7 минут до готовности грибы посыпают тертым сыром и запекают в духовом шкафу. Перед подачей посыпают зеленью укропа.

Состав: грибы свежие — 350 г; масло сливочное — 10 г; тертый сыр — 20 г; сметана — 50 г; зелень укропа — по вкусу.

УСАДЬБА ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

Во всем мире строители проявляют большой интерес к автоклавному ячеистому бетону — материалу технологичному, дешевому, не требующему цемента.

Ленинградские специалисты разработали серии жилых домов из ячеистого бетона, их крупносерийное производство может дать большой эффект в жилищном строительстве, особенно на селе и в северных районах.

ИЗ ИСТОРИИ МАТЕРИАЛА

Бетон — слово французское. В переводе — искусственный камень.

Делают бетон с незапамятных времен, н с той же поры идет непрерывный понск новых рецептур н технологий для его изготовления.

Во время одного из экспериментов, связанных с поиском идеального нскусственного камня, господин Гофман, прожнвавший в Чехни, получнл интересный результат, решив выдержать бетонную смесь под давлением в автоклаве. От воздействня высоких температур и давления ингредиенты смеси на основе цемента и гипса вступнлн в химнческое взаимодействие, и родился оригинальный матернал — ячеистый бетон. В 1889 году господину Гофману был выдан патент на его нзобретенне. Ячейкн мелкие или крупные, как в сыре, образовывалнсь газом, получавшимся в результате хнмической реакцнн при автоклавнрованнн, поэтому такой искусственный камень стали называть и газобетоном.

Шнрокое использование газобетона сдерживалось его себестоимостью. Многие специалисты пыталнсь найтн пути удешевления нскусственного камня, а успех выпал на долю инженера И. Эрнксона нз Швеции: он получнл ячеистый бетон, нспользовав бросовую сланцевую золу, и запатентовал свой метод. В 1924 году по этому методу в Швецнн начался выпуск стронтельного материала под фирменным названнем «Дюрокс». Хорошне потребнтельскне свойства и относительно низкая цена принеслн «Дюроксу» мировую известность.

Прошло пять лет, и на рынке появился новый матернал — «Итонг», он был бесцементным, делался на основе известн...

У новннок оказалось так много удобных для потребнтеля качеств, что сегодня в Швецин основная масса индивидуальных жнлых строений сделана нз бетона такого типа.

Сейчас те или иные ячеистые бетоны пронзводятся во многнх странах мира, на асех контнненатах, кроме ледового, н большой вклад в развитне производства ячеистых бетонов внесли ученые Советского Союза.

И В ОГНЕ НЕ ГОРИТ И В ВОДЕ НЕ ТОНЕТ

Специалисты ЛенЗНИИЭПа — Ленннградского зонального научно-нсследовательского и проектного инстнтута тнпового и экспернментального проектировання жнлых и общественных зданий расширили спектр «искусственных камней» — аатоклавных ячеистых бетонов.

Эти камни интересны тем, что онн легки — не тонут в воде, прочны, обрабатываются легко, как дерево, но в отличие от него не горят даже в жарком пламенн газовой горелки. Между прочим, не только не горят, но и не проводят тепла: ладонь, приложенная к пластине нз автоклавного ячеистого бетона толщиной в 4—5 сантиметров, ощутит лишь шероховатость камня н прохладу, в то время как о протнвоположную сторону пластины бьется ацетиленовое пламя, температура которого под 800°. Хорош ячеистый бетон еще н тем, что создает в помещенни, которое построено из него, мнкроклимат, близкий к мнкроклнмату в деревянных домах.

Технологня позволяет готовить блоки из ячеистого бетона с такой геометрической точностью, что кладку стен из них можно вестн «насухо». Такая кладка широко прнменяется в зарубежной практнке.

СЛОВО СПЕЦИАЛИСТУ

Рассказывает главный специалист ЛенЗНИИЭПа по ячеистым бетонам В. Коровкевич:

— В прошлом году Госстрой СССР провел анализ определенных показателей производства и применения различных видов стронтельных материалоа по климатнческим районам и сделал заключенне, что «использование изделий из ячеистых бетонов является технически и экономически целесообразным во многнх районах страны, в том числе и северных».

Зарубежный опыт подтверждает техннко-экономическую целесообразность расширения строительства из ячеистого бетона.

Поскольку для приготовления автоклавного ячеистого бетона не требуется гравий, щебень н даже дефицитный цемент, а нужен в основном песок, то базы для производства автоклавного бетона можно создавать и в северных районах страны и в каракумскнх песках.

Сейчас для жилищного строительства в северные районы страны приходится транспортнровать крупные железобетонные конструкции, а это сдерживает развитие строек. О чрезмерно высокой себестоимости работ говорить уже не приходится. Наладив производство ячеистого бетона в этих местах, можно решить как жилищный вопрос, так и многие связанные здесь с ним проблемы.

Расчеты показывают, что сейчас конструкции из ячеистых бетонов следует а первую очередь использовать для возведения малоэтажных домов в сельской

местности. Такие дома экономичнее кирпичных: по стоимости на 12—15 процентов, по суммарным заводским и построечным трудозатратам — на 15 процентов и по расходу топлива на отопление — на 15—20 процентов.

Более ста предприятий в нашей стране занимается производством автоклавных строительных материалов и конструкций. По объему выпускаемой продукции мы занимаем первое место в мире. Но есть и такой показатель: объем выпускаемой продукции на тысячу жителей. И вот тут мы серьезно отстаем от многих: производим на 1000 жителей около 30 кубометров ячеистого бетона, а это в восемь раз меньше, чем в ЧССР, в пять раз меньше, чем в ГДР, в шесть раз меньше, чем в Швеции.

Удельный вес изделий и конструкций из ячеистых автоклавных бетонов в балансе стеновых материалов составляет в нашей стране 4 процента, в то время как в ГДР — 10 процентов, а в Чехословакии и Польше — 30 процентов.

Причины такого неудовлетворительного положения кроются в том, что неправильно используются — точнее, не используются — производственные мощности. Проверки показали, что лишь пятая часть предприятий работает примерно во всех отношениях. За все это неоднократно критиковались соответствующие руководители из Минтяжстроя, Минстроя, Минпромстроя, Минтрансстроя, Минсельстроя и Минэнерго СССР.

Сейчас принимаются серьезные меры по увеличению объемов выпуска и применения в текущей пятилетке мелких блоков из ячеистых бетонов для сельского строительства на действующих предприятиях.

Говоря об этом, нельзя не сказать, что в наших прибалтийских республиках и в Белоруссии промышленность автоклавного ячеистого бетона развивается весьма активно: здесь объем производства этого материала—300 кубических метров на 1000 жителей — в два раза больше, чем в Швеции. И специалисты стараются изыскать наиболее экономные способы его изготовления. Так, например, в Эстонии разработали технологию с использованием в рецептуре отходов промышленных предприятий.

НЕ ТОЛЬКО ПРОЕКТЫ

Аэровокзальный комплекс Домодедово под Москвой построен из автоклавного ячеистого бетона. Из такого же материала возведена большая гостиница в Таллине, сооружены 16-этажные жилые дома в Ленинграде, Свердловске и других городах. За рубежом есть здания из ячеистого бетона, в которых насчитывается более сорока этажей, существуют постройки в районах с сейсмичностью до 10 баллов. Но практика показывает, что целесообразнее применять ячеистый бетон в строительстве малоэтажных зданий, в сельском усадебном строительстве. Есть пример Саратовской области: здесь подсчитали, что при возведении сельского дома из ячеистого бетона затрачивается в четыре раза меньше труда, чем при строительстве из кирпича, и не требуются рабочие высокой квалификации — дом по типовому проекту может сложить из мелких блоков ячеистого бетона сам хозяин. Дом получается дешевле керамзитобетонного, арболитового, деревянного, не говоря уже о кирпичном.

В институте ЛенЗНИИЭП разработаны типовые проекты индивидуальных жилых домов усадебного типа и надворных хозяйственных построек из блоков автоклавного ячеистого бетона. Их апробировали, в частности, саратовские строители. Серия называется «216» и включает 18 типов одноквартирных и двухквартирных жилых домов с числом комнат от двух до шести. Дома эти одноэтажные, мансардные, двухэтажные. В числе хозяйственных надворных построек — помещения для содержания скота, для хранения инвентаря и топлива, гаражи, летняя кухня с погребом, теплица, баня и ряд других.

Дома и усадьбы спланированы так, что по комфорту не уступают городскому жилищу. При этом проектировщики учли особенности сельского быта и ведения развитого подсобного хозяйства.

Проекты домов предусматривают полное инженерное оборудование: горячую и холодную воду, централизованное отопление, канализацию и прочее. Каждый проект имеет также и вариант упрощенного инженерного оборудования: отопление от местного устройства на твердом топливе, люфтклозет, баллонный газ на кухне. Есть в составе серии проекты одноэтажного, мансардного и двухэтажного домов с печным отоплением.

СПРАВКА

Проектную документацию для строительства жилых домов и надворных построек серии 216 можно заказать в Минском филиале Центрального института типовых проектов. Адрес: 220600, Минск, улица Карла Маркса, дом № 32.

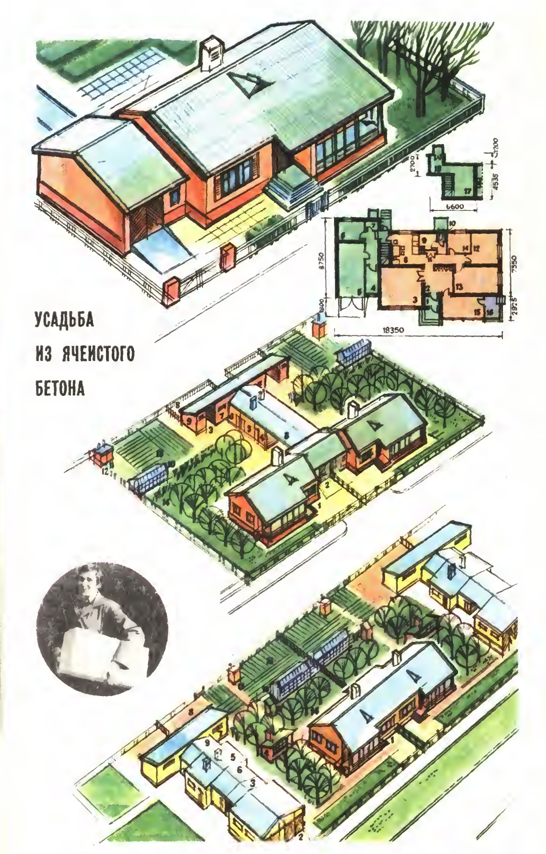
Разъяснения и справки по производству и применению ячеистых бетонов в строительстве дает институт ЛенЗНИИЭП. Адрес: 191065, Ленинград, набережная реки Мойки, дом № 45.

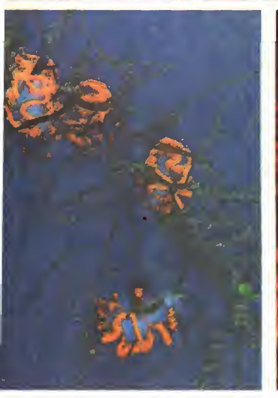
На цветной вкладке — один из домов и усадьба из серии 216.

План 4-комнатного жилого дома с гаражом и подпольем. 1 — тамбур, 2 — прихожая, 3 — гостиная, 4 — кладовая, 5 — гараж, 6 — хозпомещение, 7 — кладовая, 8 — кухня, 9 — ванная, 10 — туалет, 11 — шкаф для сушки одежды и обуви, 12—13—14 — спальни, 15 — веранда, 16 — терраса, 17 — котельная, 18 — топливная кладовая.

План усадьбы. 1 — жилой дом, 2 — гараж, 3 — хозяйственный навес, 4 — летняя кухня, 5 — баня, 6 — склад топлива и инвентаря, 7 — помещение для скота, 8 — выгон для скота, 9 — хозпомещение, 10 — теплица, 11 — летний душ, 12 — надворная уборная, 13 — огород, 14 — плодовые деревья (сад).

Н. ЗЫКОВ, специальный корреспондент журнала.


УСАДЬБА
ИЗ ЯЧЕИСТОГО
БЕТОНА
6600
8750
7350
18350









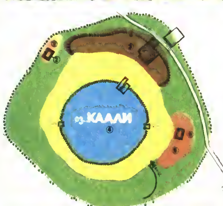
ФОТООХОТА ПОД ВОДОЙ

(см. стр. 90)

Ленок оттаскивает морскую звезду от кладки икры. Икра голожаберного моллюска. Желудок морской звезды.

Бычок-бабочка. Камбала в броске. Камбала зарылась в грунт.





Общий вид главного метеоритного кратера на острове Сааремаа.

Археологические памятники на берегу озера Каали: 1 — каменная ограда; 2 — кузница, XVII век; 3 — городище эпохи раннего железа; 4 — место древних жертвоприношений; 5 — фундамент беседки, XVIII век; 6, 7 — железоплавильные места; 8 — стена городища.

Раскопки (1977 год) на месте древних железоплавильных печей.



НАХОДКИ НА ОСТРОВЕ СААРЕМАА

Расколки, археологические и этнографические исследования, которые вот уже несколько лет ведутся в Эстонии, на острове Сааремаа, позволяют, заглянув в глубь веков, проследить и понять образ жизни и психологию древнего человека, увидеть истоки легенд, мифов, суеверий, истоки первобытной религии.

В. ЛЫУГАС, старший научный сотрудник Институтв истории АН ЭССР, руководитель Каалиской археологической экспедиции.

На острове Сааремаа (Эстонская ССР) в Балтийском море есть самое известное в Европе кратерное поле — восемь метеоритных кратеров. На дне самого большого из них, его диаметр 110 метров, разлилось озеро — озеро Каали. Это следы взрыва крупного метеорита.

О Каалиском кратерном поле написано уже немало статей. И все же, прежде чем рассказать о последних находках на острове Сааремаа, мы хотим коротко напомнить основные этапы исследования этого удивительного природного феномена.

ЗАГАДОЧНЫЕ КРАТЕРЫ

Первые серьезные исследования кратерного поля на острове Сааремаа начались лишь в 1927 году. После детального внешнего осмотра кратеров было выдвинуто несколько гипотез об их происхождении: вулканические воронки, карстовое явление, древнее городище, место добычи соли, метеоритные кратеры и т. д.

Горный инженер Иван Рейнвальд в 1927 году взялся проверить гипотезу о том, что здесь когда-то было место добычи соли. Проведя геологическое бурение и ряд других исследований, он установил метеоритное происхождение воронок. Только через 10 лет, в 1937 году, Рейнвальду удалось найти в кратерах первые метеоритные осколки. Тем самым было окончательно доказано метеоритное происхождение кратеров.

Возраст кратеров сначала установили лишь весьма приблизительно. Рассчитали так: остров Сааремаа возник из моря не ранее 7 тысяч лет назад. На дне озера Каали морских отложений нет, следовательно, метеоритный дождь выпал, когда остров уже был, то есть менее 7 тысяч лет назад.

В 1955—1975 годах в результате геофизических и метеоритных исследований (работы Е. Л. Кринова, А. Аалоэ и других) удалось уточнить характер метеоритного дождя: направление и угол падения метеоритов, массу, скорость, силу взрыва и т. д. Были сделаны попытки уточнить время падения метеоритов (по анализам угля, собранного в сухих кратерах). Получалось, что Каалиский метеоритный дождь выпал около 700 года до нашей эры.

ОТ МИФОВ К НАХОДКАМ

Все мы слышали древнегреческий миф о Фаэтоне, сыне Зевса, упрямо добивавшемся у отца разрешения хоть разок поуправлять солнечной колесницей. Знаем мы, и сколь печально завершилась эта попытка: горячие кони, почувствовав, что вожжи держит неопытная рука, понесли, свернули с дороги, приблизились к земле. От этого загорелись леса и поля... Услышав крики людей о помощи, Зевс схватил лук и пустил разящую стрелу. Колесница разлетелась в куски, Фаэтон упал на землю у далекой реки Эридан. В этом описании можно угадать отголоски дошедших до Греции рассказов о падении огромного, разорвавшегося на куски метеорита. Миф этот был записан в Греции за 500—700 лет до нашей эры, то есть приблизительно вскоре после Каалиской катастрофы.

Раскапывая на Сааремаа древние, относящиеся к позднему бронзовому веку городища Асва и Ридала, археологи установили, что оба они погибли от пожара в 7 веке до нашей эры. Эту дату подтвердили и анализы, проведенные методом радиоактивного углерода.

Эти и другие интересные совпадения сделали очень заманчивой мысль о том, что Асва и Ридала погибли под метеоритным дождем. Начались интенсивные поиски следов катастрофы в окрестностях Каали... и в фольклоре.

Поиски в архивах народной поэзии дали немало интересных находок. Писатель, историк по образованию, Л. Мери, изучая скандинавские саги, эстонские и финские народные песни, эпос «Калевала», обратил внимание на то, что в 47-й руне дано опи-

● ИЗ ИСТОРИИ СУЕВЕРИЯ



Озеро Каали на дне кратера, диаметр которого 110 метров.

сание падения на землю «небесного света» и сопутствовавшей этому страшиой катастрофы, которую люди нынешиего века могли бы сравиить с катастрофой Хиросимы. И действительно, сила взрыва метеорита, весившего около 800 тоии и ворвавшегося в атмосферу со скоростью 35—70 тысяч км/час., по подсчетам, сравнима с силой взрыва атомной бомбы.

Почти одновремеиио с выходом кииги Л. Мери «Серебристый рассвет» стало известно и о первых археологическпх находках, обнаруженных геологами на берегу главного кратера — озера Каали. (Руководитель геологической экспедиции В. И. Коваль.) Это были олений рог, обработаиный человеком в сааремааских поселениях позднего бронзового века (в 8—7 веках до нашей эры нз олеиьих рогов изготовляли различные орудия), керамика, датируемая 8—7 веками до иашей эры, и фрагменты изделий нз кости.

Эстонский геолог Ю. Кестлане обратил внимание иа то, что вдоль вала кратера с иаружной стороиы сохранились следы искусствеииой террасы.

Проведеииая вскоре археологическая разведка подтвердила, что все иаходки ие занесеиы сюда случайно, а лежат в культурном слое, относящемся к 7 веку до нашей эры. Кроме того, на северо-восточном склоне кратера было обнаружепо укрепленное поселение. Это открытие, само по себе необычайио ннтересное, поскольку иа территории Эстоиии до сих пор было известио всего три столь ранних укреплеиных поселеиия, важно еще и потому, что оно впервые позволило строго установить, что каалиский метеоритный дождь вышал не поздиее 7 века до иашей эры. Ведь поселеиие было сооружеио уже на склоне кратера, образовавшегося при взрыве.

Эстонская академия иаук решила в том же 1976 году послать в Каалп комплексиую экспедицию для археологических исследоваиий па склоие кратера. В состав экспедицпп вошли, кроме историков и археологов, специалисты по метеоритам, геофизики, палеоботаники.

ФАКТЫ И СОМНЕНИЯ

В июле 1976 года участники экспедиции собрались в главиом кратере Каали. Обсуждали, как при возможио меиьших раскопках получить возможно больше информации. Ведь кратер Каали — уникальный природный объект, а каждый раскоп меняет его облик. Раскопки укрепленного поселения — исторического памятиика, которому более чем 2,5 тысячи лет, тоже требуют особой осторожиости и точиости.

Копать иачали с той террасы, где были сделаиы первые иаходкп. Вскрыли на свободном от деревьев месте площадку в 135 квадратных метров, и иачалась самая обычиая археологическая работа, с одной только особеиностью: землю, удалявшуюся из раскопа, ощупывали магнитом, чтобы проверить, иет ли там осколков метеорита. Керамика попадалась часто, а металла не было — лишь крошечный осколок и метеоритная пыль. Правда, нашли металлические украшения, два спиральных браслета, шейную гривну и спиральный перстень, все из серебра. Но эти вещи явно более поздиего времеии.

В общем, раскопки проходили без неожидаиностей. Собраиный материал постепенно обрисовывал картину поселения конца бронзового или иачала железного

века. Здесь обрабатывались продукты земледелия, плавился металл. Озеро, по всей видимости, служило естественным водозаборным резервуаром. В раскопе удалось очистить остатки строений. Наиболее сохранными среди них оказались основание дома шириной 3,8 метра и защитная стена городища. Ширина стены достигала 2 метров, высота — более 2 метров (первоначальная высота, по-видимому, 4 метра), общая длина—110 метров. Основание дома было вымощено плитами из известняка, что типично для строений позднего бронзового века на Сааремаа. Находок в доме и вокруг него обнаружено сравнительно мало, что скорее всего говорит о кратковременности использования городища.

Датировка древнейших находок в городище должна была послужить ориентиром при уточнении возраста Каалиского кратерного поля. В руках ученых наконец-то был материал, дающий возможность вполне достоверно определить верхнюю границу времени образования кратеров. Прежде, когда эту дату устанавливали по анализу добытого в сухих кратерах угля, не было гарантии того, что анализ устанавливает время, связанное с падением метеоритов, а не с какой-либо позднейшей деятельностью человека в этом районе.

Предстояло еще определить, какой примерно период отделял наше поселение от катастрофы. Ведь невозможно представить, что поселение возникло на месте катастрофы сразу же после страшнейших взрывов. В поисках ответа на этот вопрос сделали несколько пробных раскопов у самого озера.

Удалось установить, что со времени основания поселения на дне озерной котловины уже успел образоваться довольно толстый слой отложений. Озеро Каали было меньших размеров, чем сейчас. Его диаметр равнялся примерно 40—45 метрам, а теперь — около 70 метров. Берега были значительно круче, котловина озера образовала довольно узкую воронку.

«БЕЗДОННОЕ» ОЗЕРО

На Сааремаа до сих пор живут легенды, по которым озеро Каали бездонно. И что если там нырнет утка, то может вынырнуть в Рижском заливе. Глубину озера якобы много раз пытались измерить, но безрезультатно...

После геофизических работ, проведенных в 50—60-х годах, заслуженный исследователь каалиских кратеров А. О. Аалоэ писал: «Следует признать, что строение главного кратера Каали нам еще окончательно не ясно... Строение вала кратера и его склонов известно хорошо и исследовано при помощи раскопов и скважин, но исследованию центральной части кратера до сих пор препятствует озеро Каали».

В 1978 году было решено откачать воду из озера. Два года вели подготовку к осушению озера. Откачивание, как назло, пришлось на удивительно дождливое лето. Вода в озере стояла на уровне весеннего половодья. За пять суток напряженной работы (откачивать воду из озера помогали многие местные организации — и колхоз, и совхоз, таллинская механизированная гидростроительная колонна и другие) удалось снизить уровень воды немного больше, чем на 3 метра. Ощупали дно, прокопали шурфы в озерном иле, провели первое бурение

Основание прямоугольной постройки на городище Каали. Его ширина 3,8 метра.



донных отложений озера Каали. Результат поразил многих — 6 метров отложений, содержащих немалое количество органического материала. А под ними — примерно метровой толщины залежи торфа.

Легенды на Сааремаа говорят о том, что озеро Каали образовалось в наказание за совершенное людьми тяжкое преступление — за кровосмесительный грех.

Вот что записал в 1939 году один из собирателей фольклора:

«У Каалиского помещика было 12 детей. Самая младшая дочь взяла младшего брата себе в мужья. Брат очень любил свою сестру-жену... В вечер свадьбы на мызу позвали пастора обвенчать жениха и невесту.

На обратном пути сказал пастор кучеру: «Езжай теперь домой и смотри не оглядывайся!» Кучер подумал, что это, мол, за секретные дела там за спиной, что мне нельзя оглядываться. И оглянулся. Он увидел, как мыза вместе со всей свадьбой провалилась под землю. От этого, говорят, и получилось озеро Каали. И сейчас еще в глубине озера можно разглядеть развалины мызы».

Нетрудно представить, как появилась такая легенда. Катастрофа, разразившаяся над маленьким островом, свалилась на сааремааские племена неожиданно, непонятно. Ее восприняли как тяжкую кару. Со временем детали этого страшного события стерлись. Сохранилась лишь память о том, что катастрофа была ужасной. Осталось представление о ней как о наказании. А подробности события, «состав преступления», за которое народ понес кару, могли многократно изменяться, отражая моральные каноны того или иного времени.

В том, что на дне озера погребены брат и сестра, совершившие тяжкий грех, не видели ничего противоестественного.

Предметы, найденные эстонскими археологами на берегу озера Каали.



В эстонском фольклоре, в фольклоре соседних германских племен, в хрониках 11—13 веков (например, в «Хронике» Генриха Ливонского) сохранилось немало свидетельств о том, что дорогие вещи и даже человеческие жизни приносили в жертву богам, чтобы смягчить их гнев.

Случайные находки, а потом тщательные археологические поиски и исследования помогли в наше время открыть на недалеких от Сааремаа землях несколько очень древних и, видимо, широко известных когда-то мест жертвоприношения. Например, Кундаское болото в Северо-Восточной Эстонии. При разработках мергеля в этом болоте нашли множество предметов, брошенных сюда в 11—13 веках. Такими же крупными жертвенниками оказались Алуское болото близ города Кохтла-Ярве, озеро Талси в Латвии. Из этого озера извлечено около 3 тысяч различных украшений, предметов домашнего обихода, орудий труда, относящихся к 11—15 векам.

Подобных примеров можно привести немало. Они наталкивают на мысль о том, что «небесного происхождения» (в буквальном смысле) озеро Каали в древности какое-то время использовалось как место жертвоприношений.

Это дает ключ к пониманию некоторых, казалось бы, необъяснимых находок на Каали. Например, остатки каменной стены, сооруженной из огромных (1—1,5 метра в диаметре) булыжников по внешнему склону. Зачем надо было строить вокруг кратера такую капитальную ограду или стену? Вероятно, для того, чтобы выделить озеро и кратер в отдельный мир, к которому не могли бы приблизиться незваные гости. Такая стена могла иметь военно-оборонительные задачи или охранять какой-то очень дорогой, священный объект. Дальнейшие археологические раскопки должны показать, с какой целью и когда была возведена стена вокруг озера и кратера Каали.

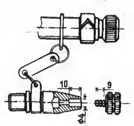
На северном и юго-восточном берегах кратера обнаружены два места, где велась плавка и обработка железа. Железный век на Сааремаа начался, как в сказке: с неба с грохотом упала многотонная железная глыба. И это в то время, когда о ценных свойствах железа уже знали, но металл этот был чрезвычайно дефицитным, добывать его еще не умели.

Историки, геологи, археологи, ведущие раскопки метеоритных кратеров на Сааремаа, хотят представить себе человека, жившего в этих краях и ставшего свидетелем такого необычайно редкого природного явления, как падение гигантского метеорита. Это был человек первобытнообщинного строя, для которого вся природа была одушевлена, через нее он познавал мир и себя в этом мире.

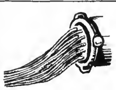
И может случиться, что исследователи Каали найдут какие-то свидетельства, указывающие на то, что записанный в античной Греции миф о Фаэтоне, родился вовсе не в Греции, а здесь, на берегах Балтики. И отсюда, передаваясь из уст в уста, от племени к племени, дошел до берегов Эллады.

● ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ

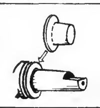
МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ



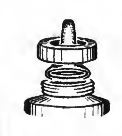
Накачать автомобильным насосом велосипедные шины — дело нескольких минут. Но вот беда — наконечник автомобильного шланга не подходит к вентилю велосипедной камеры. З. Ивасюк (с. Шипинцы) предлагает в штуцер для прокачки трубопроводов, имеющийся у автомобильного насоса, запрессовать наконечник шланга от велосипедного насоса. Таким переделанным насосом можно накачивать и автомобильные и велосипедные шины.



Когда предстоит замазать много стекол, например, при строительстве садового дома, желательно заготовить достаточное количество жгутиков из замазки. С. Нестеров (г. Украинка) советует пропустить замазку через отслужившую свой срок мясорубку: получится много жгутиков одинакового диаметра. Такая подготовка сэкономит много времени, и работа будет выполнена аккуратно.



Бутылочки с соской производства ЧССР и ПНР очень удобны для кормления детей. Из четырех деталей, составляющих комплект бутылочки, из строя выходит обычно одна — соска. Н. Пьянкова (г. Боровск) предлагает продлить срок службы бутылочки так: от колечка соски-пустышки отрезать выступающую часть, место среза заровнять и оплавить спичкой. Затем на колечко натянуть обычную резиновую соску, распаренную в кипятке. Изготовленная таким образом соска хорошо прижимается крышкой бутылочки.

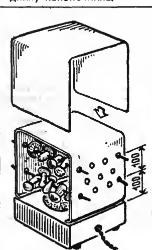


Во время варки повидла О. Алексеева (г. Ровно) советует около таза с продуктом ставить вентилятор. Струя воздуха, направленная на поверхность, относит пар в сторону, в результате чего повидло быстрее уваривается, не разбрызгивается, почти не подгорает.

Случается, что у изношенных мясорубок из-за большого зазора между шнеком и корпусом со стороны ручки вытекает сок перерабатываемого продукта. Устранить это неудобство можно с помощью полиэтиленовой шайбы, надетой на хвостовик шнека. Шайба вырезается из винной пробки. Советом поделился С. Бабушкин (г. Свердловск).



К. Котляренко (г. Тбилиси) предлагает в качестве щупов к электроизмерительным приборам использовать цанговые карандаши. Вместо грифеля вставляют гвоздь без шляпки. Щуп удобен тем, что можно менять длину наконечника.



В. Пискарев (г. Москва) предлагает еще один способ сушки грибов. Нужно сделать из листового металла две П-образных детали. В боковых стенках одной просверливаются по 11 отверстий, в которых будут держаться шпажки с нанизанными грибами. Эта деталь ставится на электроплитку и закрывается другой деталью. Температура сушки регулируется переключением режимов электроплитки.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

КУБ С СЕКРЕТОМ

Е. ЧЕБОТАРЕВ, (г. Ростов-на-Дону).

Любителям головоломок хорошо известен шарик «по-варшавски». В журнале «Наука и жизнь» № 7, 1971 г. рассказывалось о нем и были даны эскизы его деталей. Шарик, состоящий из 12 частей, трудно разобрать, но еще труднее собрать.

Изготовление и овладение секретом сборки шарика принесло нам с 13-летним сыном немалое удовольствие. Но трудность обработки сферических поверхностей в домашних условиях и желание усложнить головоломку привели к идее разработать и изготовить куб с секретом. Увлекательная работа над ним длилась около месяца.

Состоит куб из 16 частей. Изготавливать их лучше из дерева твердых пород, аккуратно делая разметку. Сначала следует выстрогать бруски с точным соблюдением размеров их поперечного сечения 50 × 50, 40 × × 20, 20 × 20 мм (см. рис.). Для изготовления частей куба нужны тиски, ножовка с мелкими зубьями (лучше ножовка по металлу), стамеска, острый нож.



После окончательной сборки куба его грани нужно отшлифовать на куске наждачной бумаги, положенной на ровную твердую поверхность. Чтобы выявить рисунок древесины, все элементы куба можно тонировать негустым раствором бейца, морилки или марганцовки, а затем покрыть бесцветным лаком.

Если куб имеет достаточно большие размеры, он может служить шкатулкой для мелких предметов. Для этого в одной или нескольких частях можно сделать углубления.



ПОРЯДОК СБОРКИ КУБА

Сборку удобнее вести на столе.

1. Две детали 1 нужно поставить вертикально, связав их слева деталью 2 так, чтобы все 3 детали образовали левую плоскость куба, а внутренний выступ детали 2 лежал бы ниже горизонтальной плоскости, проходящей через середину детали 2.

2. Аналогично устанавливаются справа на расстоянии 15—20 см от уже собранной конструкции оставшиеся детали 1 и 2 так, чтобы справа все 3 детали образовали правую плоскость куба, а выступ детали 2 лежал выше горизонтальной плоскости, проведенной через середину детали 2.

3. Теперь в промежутке между уже готовыми узлами собираем третью конструкцию из 5 деталей: 3, 4, 5, 6 и 7 — в следующем порядке. Детали 3, 4 и 5 ставятся вертикально в плоскости, проходящей между ранее собранными конструкциями, при этом деталь 3 стоит дальше от нас, ее шип обращен к нам и находится в верхней части детали. Деталь 4 стоит в середине между деталями 3 и 5, а ее малый паз находится справа. К детали 4 примыкает деталь 5, а углубление на ней обращено направо. Теперь собираемая конструкция связывается в горизонтальной плоскости деталью 6 слева (ее внутренний выступ удален от нас) и деталью 7 так, что ее более широкая утолщенная часть обращена от нас. Детали 6 и 7 должны плотно прилегать друг к другу, а их торцы совпадать с торцами деталей 3 и 5.

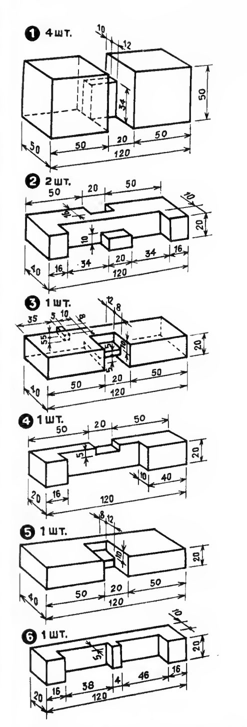
4. Приблизив все 3 собранные конструкции друг к другу, можно видеть все плоскости куба.

5. Теперь эти конструкции следует связать деталями 8 и 9, причем деталь 8 устанавливается в паз, лежащий в вертикальной плоскости сверху, а деталь 9 — снизу.

6. Снизу под деталь 9 устанавливается деталь 10.

7. Четвертая конструкция собирается из деталей 10 и 11 так, чтобы перепонка детали 10 вошла в паз детали 11.

8. Поставив собранную конструкцию в виде буквы Т деталью 10 к себе, начнем опускать нижний конец детали 11 в соответствующее место куба. Операция идет в 3 этапа. Нужно убрать шип детали 3 и выступ детали 7 от себя. Для этого пальцем руки надавливаете на торец детали 7 и одновременно пальцами другой руки перемещаете деталь 3 на расстояние, равное высоте шипа этой детали. После этого деталь 11 войдет в соответствующее место куба примерно на половину своей длины.



Переместив деталь 6 к себе нажатием пальца на торец (на рисунке не видно), а деталь 3 углубив в корпус куба, можно деталь 11 опустить еще на некоторое расстояние.

Наконец, нажимаем на торец детали 6 от себя и выдвигаем деталь 3 вновь от себя. Детали 10 и 11 заняли свое место. Куб собран.

Разборку его следует производить в обратном порядке.

1. Нажать на деталь 7 от себя и одновременно сдвинуть деталь 3 от себя, поднять вверх детали 10 и 11.

2. Посадить деталь 3 на место, а деталь 6 вытолкнуть к себе. Детали 10 и 11 можно поднять выше.

3. Нажать на деталь 6 от себя и вновь вытащить деталь 3 от себя. Затем можем убрать детали 10 и 11 из куба. Дальнейшая разборка не представляет труда.



СПОРТИВНЫЙ МАТЧ ЖИВОТНЫЕ — ЧЕЛОВЕК

Современные спортивные рекорды значительно превзошли результаты, зарегистрированные на Олимпийских играх 1896 года. Эти рекорды настолько высоки, человек достиг таких выдающихся успехов, что кажется, он уже близок к пределу своих возможностей.

Однако, если представить себе Олимпийские игры с участием всех обитателей нашей планеты, самые высокие спортивные достижения человека выглядели бы очень скромно на фоне достижений представителей животного мира. Одна из причин, которая объясняет этот ущемляющий наше самолюбие факт, состоит в том, что животные устанавливают свои «рекорды» не из спортивного азарта, а в борьбе за существование. Всемирному обладателю первого места по прыжкам в длину чернопятой антилопе приходится делать прыжки по 12 метров, чтобы спастись от гепарда. Гепард должен бегать быстрее антилопы, иначе он останется без обеда.



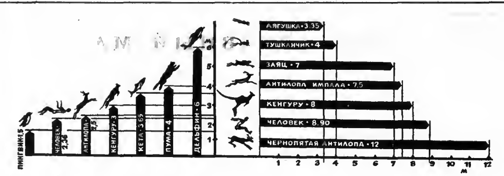
●

Тысячелетиями природа усовершенствовала животных, давая возможность выжить сильнейшим и наиболее приспособленным. Кенгуру благодаря исключительно длинным и мощным конечностям и хвосту, служащему противовесом и рулем, спасаясь от преследования, развивает скорость до 30 км/ч, а на коротких участках до 50 км/ч. Жирафы из-за высокого роста (около 6 м) и длинных ног обманчиво могут показаться несколько медлительными. В действительности в скорости бега они не уступают кенгуру. Природа обделила страуса способностью летать, но взамен одарила его ногами, с помощью которых он развивает скорость до 80 км/ч. Соревноваться с ним способны немногие. В их числе антилопа гну, бегающая со скоростью до 90 км/ч.

Абсолютный чемпион в спринте среди современных млекопитающих — гепард. Известен случай, когда гепард покрыл расстояние около 650 м за 20 секунд, что соответствует средней скорости 120 км/ч. В способности ускоряться гепард превосходит самый быстрый гоночный автомобиль. За 2 секунды он наращивает скорость от 0 до 72 км/ч. Исключительная гибкость позвоночника, сильные пружинистые ноги позволяют ему передвигаться мощными прыжками. Такой способ движения требует затраты большого количества энергии. Поэтому, не превзойденный в спринте, на длинной дистанции гепард, безусловно, уступает многим животным. Напомним, что самую высокую скорость в соревнованиях по бегу человек показывает на дистанциях 60 м и 100 м. Рекордсмен мира К. Смит (США) пробегает стометровку за 9,93 секунды, развивая на этой дистанции скорость около 36 км/ч.

●

А как обстоит дело с прыжками?



Рекорд по прыжкам в длину среди представителей человеческого рода принадлежит американцу Роберту Бимону — 8 м 90 см. Но чтобы сравняться с обыкновенной блохой, которая прыгает на расстояние, в 60 раз превышающее ее собственный рост, человек ростом в 2 м должен прыгнуть на 120 м. Если соразмерить дальность прыжка с размером его исполнителя, то рекордный результат среди млекопитающих, по всей видимости, принадлежит тушканчику. Это маленькое существо (не более 15 см) прыгает на расстояние около 4 м.

Как уже говорилось, рекорд чернопятой антилопы (12 м) не удалось превзойти никому. Ближе всего среди животных-прыгунов к нему подходят показатели кенгуру. При весе около 90 кг они могут совершать прыжки на расстояние более 9 м. Максимальная высота первого скачка кенгуру из сидячего положения составляет 2,5 м. Если возникает угроза, серый гигантский кенгуру может взять препятствие высотой более 3 м.

Африканская антилопа импала также прыгает на весьма внушительные расстояния как в длину — 7,5 м, так и в высоту — 2,5 м. Человек в прыжках в высоту пока не может превзойти животных. Возможности самого прыгучего среди людей зафиксированы отметкой 2 м 37 см. Этот рекорд принадлежит Чжу Цзяньхуа (КНР). На графике отмечен побитый им рекорд Г. Вессига (ГДР). Использование вспомогательного средства — шеста дало результат, превосходящий прыжок антилопы более чем в 2 раза (К. Волков, СССР — 5 м 84 см).

Достойное место среди прыгунов в высоту занимает кета. На пути к месту метания икры она преодолевает пороги высотой до 3 м 65 см. Из хищников выше всех прыгает пума — до 4 м. Чемпионом среди млекопитающих оказался дельфин-афалина: он играючи прыгает на высоту до 6 метров.

●

Если на суше человек еще как-то может состязаться с животными, то в воде он оказывается безнадежным аутсайдером. Рекордсмен мира Ровди Гайнес (США) проплывает 100 метров вольным стилем за 49,36 сек., что соответствует скорости 7,29 км/ч.

В плавании на 100 метров удивительные результаты показывает кожистая черепаха (35 км/ч) особенно в сравнении с ее скоростью на суше 0,8 км/ч, где она может посостязаться разве только с ленивцем. Наиболее внушительных скоростей в воде достигают ее постоянные обитатели — рыбы. Чемпионом принято считать рыбу-меч, которая развивает скорость до 135 км/ч. Великолепные пловцы рыбапарусник, марлин, тунец молнией проносятся в морских глубинах. Стокилометровая скорость для них не редкость. Несколько медленнее плавает дельфин — «всего лишь» 60 км/ч.

Многотонный, неповоротливый гигант кит не уступит в гонках хорошему кораблю, он делает до 40 км/ч. Оригинальный реактивный двигатель кальмара позволяет ему уходить от своих врагов, развивая скорость 55 км/ч.

Маленькие тихоходы пингвины, также неповоротливые на суше, в воде плавают со скоростью до 37 км/ч. Часто приспособительные особенности животных, делая их в привычной среде почти неуязвимыми, в другой обстановке превращают их в полную беспомощность: длинные передние конечности ленивцев, удобные для лазания по деревьям, на земле неуклюжи и неудобны, крепкие копыта лошади хороши на ровной и твердой поверхности и т. д.

Человек в отличие от животных стремится не только максимально реализовать свои возможности, но и найти новые способы, чтобы прыгать выше (шест), плавать быстрее (ласты), даже летать (дельтаплан). И многие идеи в этом ему щедро подсказывает природа.

● ИЗ АРХИВА КИФЫ ВАСИЛЬЕВИЧА

О ПРЕЖДЕВРЕМЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КРИЗИСА

В своих геологических исследованиях Кифа Васильевич совершенно по-новому оценивает запасы горючих ископаемых: их намного больше, чем предполагалось до сих пор. Трактат почтенного мыслителя на эту тему прислан в редакцию из Ленинграда Г. П. Шумилиным, к печати подготовлен Ю. П. Поповым и Ю. В. Пухначевым.

Истинная наука и пессимизм — вещи несовместные. Вот почему я категорически не приемлю участившиеся в последнее время мрачные разговоры об энергетическом кризисе: уголь-де кончается, нефти вообще на донышке, и топить скоро будет нечем. Строят атомные электростанции, бьются над проектами термоядерного синтеза, тратят на это миллионы и миллионы... А по-моему, рано еще менять «коней» в энергетической «упряжке». Сомнения в изобильности старых, испытанных источников энергии слишком преувеличены. И не надо доверяться безрадостным прогнозам каких бы то ни было авторитетов, не проверив, не проделав собственноручно все выкладки.

Мне кажется, что геологи в силу каких-то причин, возможно, от них не зависящих, не смогли точно исследовать и выявить ресурсы ископаемого топлива. В действительности его на Земле в сотни раз больше, чем предполагается сегодня. К такому выводу беспрекословно приводит закон сохранения вещества, открытый еще Ломоносовым.

Общеизвестно, что первичная атмосфера нашего земного шара, когда он только образовался, не содержала кислорода. Она почти нацело состояла из углекислого газа CO_2 и аммиака NH_3. А насчет кислорода O_2 уже гораздо позже позаботилась растительность, когда она зародилась на Земле,— травы, кустарники, деревья, саванны, пампасы и пр. Растения поглощали из атмосферы углекислый газ, необходимый для фотосинтеза, кислород выделяли обратно в атмосферу, а в себе запасали углерод C, который впоследствии, по прошествии веков и тысячелетий, в ходе различных метаморфоз биомассы первобытных растений отложился в недрах Земли в виде угля (как каменного, так и бурого), в составе нефти, сланцев, торфа, гумуса почв и т. д.

ГЛИНА И ПЕСОК— ЭТО НЕ ТОПЛИВО

Специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь» Ю. Побожий обратился с просьбой прокомментировать рассуждения Кифы Васильевича к кандидату геолого-минералогических наук А. А. ЯРОШЕВСКОМУ (Институт геохимии и аналитической химии АН СССР им. В. И. Вернадского).

В том, что армию геологов вовсе не следует демобилизовывать, Кифа Васильевич совершенно прав: из существующих на Земле месторождений горючих ископаемых разведаны, конечно же, еще далеко не все. Но вот что касается логических предпосылок, приведших замечательного мыслителя к его справедливому выводу, то они далеко не безупречны.

Начать хотя бы с того, с чего начал сам Кифа Васильевич. «Первичная атмосфера нашего земного шара,— утверждает он,— почти нацело состояла из углекислого газа и аммиака». Такое мнение некоторое время назад действительно бытовало в науке, проникло в популярные издания, но сейчас оно уже не признается верным. Ученые считают ныне, что атмосфера Земли до появления жизни на нашей планете была близка по составу к атмосферам ее соседок по Солнечной системе — Венеры и Марса. Весьма точные данные об атмосфере Венеры доставили советские межпланетные автоматические станции «Венера-4» и последующие, об атмосфере Марса — американские станции «Викинг-1» и «Викинг-2». В таблице, где представлены эти данные (см. ниже), аммиак, как видим, отсутствует.

«Откуда же, если не из аммиака, появился в таком случае азот, составляющий большую долю земной атмосферы?» — мог бы возразить на это Кифа Васильевич. Появился он из того вещества, из которого образовалась Земля. Как полагают, оно сходно по своему составу с веществом метеоритов. Азот в них присутствует, правда, в мизерных количествах (тысячные доли процента). Когда Земля только образовалась, ее глубинные слои разогревались под тяжестью вышележащих слоев и вследствие распада радиоактивных элементов. При этом летучие газы выделялись из земного вещества и просачивались на поверхность новорожденной планеты, одевая ее атмосферой. Можно, конечно, усомниться, как при столь незначительном содержании азота в земном веществе атмосфера Земли накопила его в количестве $3{,}9 \cdot 10^{15}$ тонн. Учтем, однако, что эта громадная цифра — всего лишь несколько десятимиллионных

И тут возникает вопрос вопросов: а сколько этого самого С было наработано «зеленым другом» за всю органическую историю Земли и скрыто в ее недрах? Согласно научным справочникам, в разведанных месторождениях органического топлива содержится около 10^{13} тонн углерода.

Но весь ли это имеющийся запас? Нужно ли искать дальше? Или геологам следует срочно переквалифицироваться в физиков—атомщиков и термоядерщиков?

Прошу следить за моей мыслью. Из каждой грамм-молекулы CO_2 в процессе фотосинтеза образуется одна грамм-молекула кислорода O_2, то есть 32 грамма кислорода, и одна грамм-молекула углерода С, то есть 12 граммов этого элемента (школьная химия). Таким путем образовался весь кислород нашей атмосферы. А его в ней, согласно все тем же всезнающим справочникам, $1{,}2 \cdot 10^{15}$ тонн. Теперь простая пропорция: количество углерода, содержащегося во всем имеющемся на Земле органическом топливе, находится в таком же отношении к последнему числу, в каком соотносятся углерод и кислород в каждой грамм-молекуле углекислого газа (12 : 32). Умножаем, делим и получаем в результате $0{,}5 \cdot 10^{15}$ тонн углерода.

Но это еще не все! Примемся теперь за атмосферный азот. За счет чего он появился в нынешней атмосфере Земли? За счет окисления аммиака, содержащегося в первичной атмосфере планеты, согласно уравнению:

$$4NH_3+3O_2=6H_2O+2N_2$$

Как подсказывает уравнение, для образования двух грамм-молекул азота (56 граммов) требуется три грамм-молекулы кислорода (96 граммов). А образованию такого количества кислорода из углекислого газа в процессе фотосинтеза сопутствует образование трех же грамм-молекул углерода (36 граммов). Азота в земной атмосфере примерно $3{,}9 \cdot 10^{15}$ тонн. Составляем пропорцию для азота и углерода и заключаем: выработка всей массы атмосферного азота доставила в кладовые органического топлива ни много ни мало $2{,}5 \cdot 10^{15}$ тонн углерода!

Складываем этот результат с предыдущим и получаем $3 \cdot 10^{15}$ тонн углерода, который должен содержаться в угле, нефти, сланце, торфе, гумусе почв и прочих источниках энергии.

Это в несколько сотен раз больше, чем обещанные в справочниках 10^{13} тонн. Соответственно больше, чем предполагалось до сих пор, таится в земных недрах и ископаемого топлива. Так что геологам еще рано зачехлять свои геологические молотки и записываться в физики. Они еще должны (скажу больше: обязаны!) порадовать нас новыми Донбассами и Самотлорами.

долей от массы нашей планеты ($6 \cdot 10^{21}$ т).

Тем же путем, что и азот, в земную атмосферу поступал углекислый газ, поступает он и сейчас, например, при извержениях вулканов. Когда на Земле зародилась жизнь, он стал перерабатываться в органические соединения и кислород согласно уравнению фотосинтеза:

$$CO_2+H_2O \longrightarrow CH_2O+O_2$$

Таким путем образовался практически весь кислород земной атмосферы — в этом Кифа Васильевич прав. Заметим, что формула CH_2O служит здесь не символом какого-то конкретного соединения, а довольно точным выражением количественного соотношения углерода, водорода и кислорода в веществах растительной природы. И еще одно замечание, более существенное: под стрелкой в приведенном уравнении следовало бы пририсовать еще одну, направленную противоположно,— реакция эта обратима, в процессах дыхания, горения, гниения из органических веществ и кислорода образуются те же углекислота и вода. И лишь примерно один процент от производимой в ходе фотосинтеза биомассы укладывается на поверхность Земли, на дно океанов и перекрывается новыми осаждениями, не успев окислиться.

Другой путь, по которому атмосферная углекислота направляется в земные пласты,— это образование солей угольной кислоты, карбонатов, например, самого распространенного из них, карбоната кальция. В первичных земных породах кальций содержался в основном в виде солей кремниевой кислоты, в составе силикатных минералов (это, например, полевой шпат) — веществ слаборастворимых. Реагируя с растворенной в воде углекислотой, силикат кальция превращался в кремнезем и карбонат кальция, а тот осаждался на дно водоемов, образуя с течением времени залежи известняка.

В таблице представлен химический состав атмосфер Венеры и Марса, определенный межпланетными автоматическими станциями. С помощью знаков «плюс-минус» выражены данные многократных измерений, произведенных советскими станциями — от «Венеры-4» (1967 г.) до «Венеры-14» (1982 г.). Состав марсианской атмосферы определялся до сих пор лишь однократно, во время одновременного запуска и посадки на Марс американских станций «Викинг-1» и «Викинг-2» (1976 г.). Как видно из таблицы, атмосферы обеих планет близки по содержанию углекислого газа и азота.

ГАЗЫ	ПРОЦЕНТНОЕ СОДЕРЖАНИЕ В АТМОСФЕРАХ ВЕНЕРЫ	МАРСА
CO_2	97 ± 3	95,3
N_2	3 ± 2	2,7
Ar	~ 0,01	1,6
O_2, CO, пары H_2O	ДОЛИ ПРОЦЕНТА	

В последней фразе мы вновь сталкиваемся с процессами осаждения. Осадочные породы — это один из трех главнейших типов пород, слагающих земную кору. Второй тип — породы магматические, возникшие при застывании изверженной на земную поверхность глубинной магмы. Третий — породы метаморфические, возникшие из осадочных и магматических, которые в земных глубинах изменили свой первоначальный вид под воздействием господствующих там высоких давлений и температур. Углерода в магматических и метаморфических породах крайне мало, так что нам в наших рассуждениях можно ограничиться породами осадочными.

Их химический состав тщательнейшим образом исследовал советский геохимик, член-корреспондент АН СССР А. Б. Ронов. Согласно его расчетам, карбонаты, входящие в состав осадочных пород Земли, содержат $71 \cdot 10^{15}$ т углерода. А в органических веществах осадочной оболочки нашей планеты углерод содержится в количестве $8 \cdot 10^{15}$ т.

Это количество скрытых в глубине Земли органических соединений углерода намного больше, чем предсказывает Кифа Васильевич! Теперь ему уже нечего тревожиться об их нехватке в земных недрах. Наоборот! Приведенная цифра ставит совсем другой каверзный вопрос. Чтобы уяснить его, составим на основе этой цифры баланс углерода и кислорода для процесса фотосинтеза (12:32), как это делал Кифа Васильевич, и получим, что при накоплении в недрах Земли столь огромной массы углерода биологического происхождения в атмосферу нашей планеты должно было поступить $22 \cdot 10^{15}$ т кислорода. А его там почти в двадцать раз меньше! Куда же девался кислород?!

Он пошел на окисление первичных горных пород — главным образом, соединений железа, марганца и серы. Закись железа FeO превращалась при этом в окись Fe_2O_3, закись марганца MnO — в двуокись MnO_2, сульфиды железа FeS и FeS_2 при участии воды и кальция — в гидроокись железа $Fe(OH)_3$ и сульфат кальция $CaSO_4$ и т. д.

Но вернемся к числу $8 \cdot 10^{15}$ т, которым оценивается содержание углерода в органических соединениях, входящих в состав осадочных пород. Число, что и говорить, колоссальное. Да вот беда: эти соединения углерода в подавляющей своей части находятся в осадочных породах в рассеянном виде, образуют весьма небольшие (в среднем около половины процента) примеси к пескам, известнякам, глинам и т. п. Добывать их оттуда для нужд энергетики — занятие абсолютно нерентабельное.

В концентрированном же виде в разведанных месторождениях горючих ископаемых находится лишь около процента от общей массы углерода в составе органических соединений, заключенных в осадочных породах. А процент — это и есть величина порядка 10^{13} т, указываемая в справочниках.

Во много ли раз увеличат эту оценку дальнейшие поиски геологов? Согласно самым оптимистическим взглядам — раз в тридцать. По мнению большинства специалистов, всего лишь в несколько раз.

Так что Кифа Васильевич не очень-то справедлив, упрекая геологов в нерадивости. Картина распределения углерода в земных недрах в общих, основных чертах ими создана. Но эта картина, к сожалению, не столь оптимистична, как рисуется она Кифе Васильевичу.

ЛИТЕРАТУРА

Вассоевич Н. Б., Корнилова Н. Н., Чернышев В. В. О содержании углеродистого органического вещества в континентальном секторе осадочной оболочки Земли. Вестник Московского университета, серия «Геология» № 1, 1973 г.

Войткевич Г. В. Рождение планет: точка зрения химика. «Наука и жизнь» № 1, 1983 г.

Ронов А. Б. Осадочная оболочка Земли. М., «Наука», 1980 г.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

КАК НАЗВАТЬ ФУТЛЯР ДЛЯ ОЧКОВ?

Футляр для очков называется **очечник** (первоначально из выражения очечный футляр). Пишется это слово через буквосочетание чн, а произносится как шн; кроме того, гласный «э» в этом слове произносится без перехода в «о»: мы говорим **очешник**, а не очечник и не очёшник.

Интересно отметить, что еще в XVIII веке слово «очешник» писалось через **шн** — в соответствии с его звуковым обликом, произношением. В такой форме оно включено и в словари русского языка XVIII века. Однако уже начиная с известного Словаря Академии наук 1847 года, закрепляется современное написание этого слова — через буквосочетание **чн**.

ПОПРАВКИ

В № 3, 1983 г. на стр. 82 в правой колонке в 35-й строке снизу следует читать «Шебалина».

В № 5, 1983 г. на 3-й странице обложки должна быть следующая подпись к рисунку: «Взрослая камышница и ее птенец».

В № 6, 1983 г. на стр. 123 в правой колонке в 37-й строке снизу следует читать «гемостаз».

ТЕСТ-КОНКУРС

Решение заданий №№ 1—12 («Наука и жизнь» № 6, 1983 г.)

№ 1. Ф. Блаише, 1953 г. Белые: Крg3, Фe5, Лe7, Лf3, Cd2. Черные: Кра4, Cd8, Ка8, п. b7. Мат в 2 хода.

В начальной позиции готовы возражения на все ходы черных, кроме 1...Cb6 и 1...Cc7. Хитроумным **1. Лh7!** получаем нужное усиление позиции; в ответ на **1...Ch4+** следует **2. Л : h4×.**

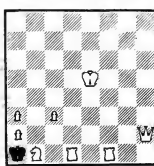
№ 2. Ф. Нейлей, 1887 г. Белые: Кра8, Фb8, Лc6, Кe1, Кf2, п. b2. Черные: Крd4, Лh3, Кe3, пп. d5, g5. Мат в 2 хода.

Будь ход черных, все было бы очень просто. Поиски выжидательного хода приводят к изящному **1. Фh2!**

№ 3. Г. Латцель. 1954 г. Белые: Крe8, Фb1, Лd3, Лe2, Cd1, Cf8, Кf4, Кg8, п. g7. Черные: Крg5, п. h6. Мат в 2 хода.

К цели ведет только **1. Кg6!** с вариантами **1... Кр : g6 2. Лd5×! 1... Крf5** (1... h5) **2. Лg3×! 1... Крg4 2. Лe5×! 1... Крh5 2. Лg2×!**— Тонкий выбор решающего хода.

№ 4. Г. Латцель, 1964 г.



Мат в 3 хода

Хотелось бы сыграть 1. Кd2+, но тогда черный король ускользает из западни. На 1. Фc2 и другие прямолинейные вступления времени нет. Решает лишь остроумное **1. Фh7! Крb2 2. Фc2+!!,** и на **2... Кра1** (2... Кр : c2 3. Лd2×) уже с полным основанием **3. Кd2×.**

№ 5. Л. Киотек, 1953 г. Белые: Крb1, Фa1, Cd6, Кa8, пп. c4, c7. Черные: Крb7, Кd7, п. c5. Мат в 3 хода.

Первый ход великолепен: **1. Фg7!!** Под стать и главный вариант: **1... Кра7! 2. c8C!!** (2. c8Ф? — пат!) **2... Кр : a8 3. Фa1×!** Есть еще «звездочка» короля: **1... Крc8 2. Фg2!, 1... Кр : a8** (c6) **2. c8Ф+, 1...Кра6 2. Ф : d7.**

№ 6. И. Шель, 1955 г. Белые: Крe1, Фc3, Лb2. Черные: Кра4, Фe8, Cc7, Cf7, пп. c4, c5, d6, e6, f5, h5. Мат в 3 хода.

Кажется, что при таком соотношении сил решение отыскать не сложно, но это лишь кажется: 1. Лa2+ Крb5, 1. Ф : c4+ Кра5, 1. Лb1 Фh8! — миражи. На первый взгляд необъяснимое **1. Крf1!** Создает угрозу 2. Фe1! Обороняясь от нее, черные невольно разрушают одну из предыдущих защит. Например, **1... e5!** (чтобы на 2. Фe1 играть 2... c3) **2. Лb1!, 1... Фb8** (a8) **2. Ф : c4+, 1. ...Фc6 2. Лa2+.**

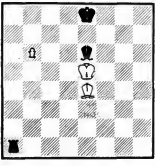
№ 7. Я. Габович, 1958 г. Белые: Крb1, Фa7, Cb5, п. c3. Черные: Крh1, пп. g2, h2. Мат в 6 ходов.

После простого вступления **1. Фb7 Крg1 2. Фb6+ Крh1** наступает пора незаурядных ходов: **3. Кра2!!** Только здесь король не мешает двум вариантам: **3... g1Ф 4. Cc6+ Фg2+ 5. Фf2!** и **3... g1Л! 4. Cc6+ Лg2+ 5. Фb2!**

№ 8. А. Кремер, 1948 г. Белые: Кра7, Лb7, Cg5, п. b3. Черные: Кра5, Лd4, Cg4. Мат в 6 ходов.

Суть задачи в забавной вертушке: **1. Ch4! Лd1 2. Cg3! Лc1** (ладье все время приходится держать под присмотром два опасных поля) **3. Cf4! Лc2 4. Cg5!** Слон вернулся на место, а черная ладья уже не в силах защитить своего короля.

№ 9. Й. Фритз, 1933 г.



Выигрыш

1. b7 Лa5+. Что же теперь? Ведь на 2. Кр : e6 все просто: 2... Лa6+ и 3... Лb6.

2. Крd6! Лb5 3. Cc6+ Крd8 4. C : b5. Все? Нет, не все. **4... Cc8!!** Блестящая контригра. Ни ладья, ни ферзь сейчас появиться не могут. **5. b8 C!!** Удивительно, сколько тонкостей в простой позиции. Вот теперь действительно все. Уходить слоном в сторону h3 плохо из-за **6. Cc7+ Крc8 7. Ca6×,** а на **5... Cb7** имеется **6. Cc7+ Крc8 7. Cd7×.**

№ 10. Л. Куббель, 1928 г. Белые: Кра7, Лd6, п. e6. Черные: Крc8, Лf6, Cb2. Выигрыш.

1. e7 Cd4+. Хитрый ход 1... Крc7 с надеждой на 2. e8Ф? Cd4+ 3. Л : d4 Лa6+! 4. Кр : a6 опровергался ответным изворотом — 2. e8К+! В случае 1... Л : d6 все просто: 2. e8Ф+ Крc7 3. Фb8+.

2. Л : d4 Лe6 3. Лd8+ Крc7 4. e8Л!! Черные только и ждали 4. e8Ф? Лa6+! 5. Кр : a6 — пат. Теперь же им надеяться больше не на что.

№ 11. В. Брон, 1966 г. Белые: Крb2, пп. b5, e3, e7. Черные: Крd!, Cb7, Кg7, п. c5. Ничья.

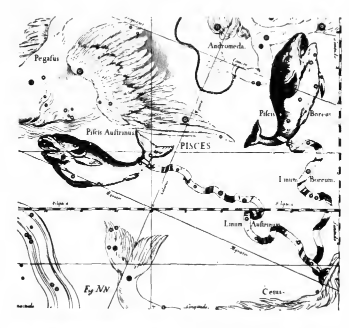
1. Крc3! Безразличное 1. Крb3 проигрывает после 1... Cd5+ 2. Крc3 Кe8 3. b6 Кd6! 4. e4 Cf7. **1... Cd5 2. e4 C : e4 3. Крc4 Крc2 4. Кр : c5 Крc3 5. Крd6!** Импульсивное 5. b6 ведет к очевидному исходу — 5... Кe8.

5... Крb4 6. b6 Крb5. Кажется, все кончено. **7. e8Ф+! К : e8+ 8. Крe7.** Поле c7 сейчас под присмотром, и коню придется бежать на королевский фланг (8... Cc6 9. b7). **8...Кg7 9. Крf6 Кh5+ 10. Крg5 Кg7.** Через g3 прорваться не удается (10... Кg3 11. Крf4). Приходится возвращаться. **11. Крf6.** Ничья.

№ 12. Л. Лазарев, С. Левман, 1926 г. Белые: Крh6, Кa2, пп. a6, f3, f6, g5, h5. Черные: Крh8, Фh4, Ch3, п. h7. Выигрыш.

1. a7! Начинать нужно именно этой пешкой. В случае 1. f7? неприятности уже у белых — 1... Фf4 2. a7 Фd6+ 3. g6 Фd2+. **1... Фa4 2. f7 Фa3 3. Кb4! Ф : f3 4. Кd5! Фa3 5. Кe7! Фf3 6. Кg6+ hg 7. hg** — победа!

Кто решил все задания, может считать себя шахматистом второго разряда. Если удались 10 композиций, присвойте себе третий разряд, за 7 — четвертый.



Рыбы в «Атласе» Яна Гевелия.

ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ

Раздел ведет кандидат педагогических наук **Е. ЛЕВИТАН.**

НЕБЕСНЫЕ РЫБЫ

Рыбам на звездном небе явно повезло: им посвящено четыре созвездия! Одно из них — известное многим зодиакальное созвездие, которое так и называется Рыбы. Это созвездие наших широт, оно почти все расположено выше (севернее) небесного экватора (склонения звезд положительные). Созвездие Южная Рыба в средних географических широтах наблюдать трудно. Оно расположено к югу от экватора. Самая яркая звезда этого созвездия (α Южной Рыбы — Фомальгаут) в момент верхней кульминации на широте Москвы поднимается всего лишь на несколько градусов над горизонтом (склонение этой звезды — минус 30°). Еще два «рыбных» созвездия — Золотая Рыба и Летучая Рыба даже для самых южных точек нашей страны — невосходящие созвездия. Любители астрономии об этом говорят с сожалением, потому что в созвездии Золотой Рыбы находится Большое Магелланово Облако — самый крупный спутник нашей Галактики. На небе Большое Магелланово Облако, и правда, похоже на легкое облако, поперечник которого почти в 25 раз больше видимого поперечника Луны. В действительности же это небольшая галактика. Свет от одного ее края до другого идет 20 тысяч лет, а к нам — 170 тысяч лет. Если, взглянув на звездное небо, мысленно провести прямую от Капеллы (α Возничего) на юг через хорошо известное вам созвездие Ориона, потом через едва заметные созвездия Заяц, Голубь, то это как раз и будет направление к Золотой Рыбе...



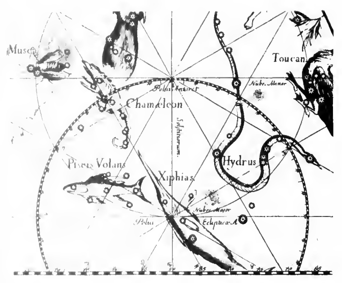
Южная Рыба и Журавль в «Атласе» Яна Гевелия.

А теперь вернемся к созвездию Южной Рыбы и найдем на небе бело-голубой Фомальгаут. Для этого снова мысленно проведем прямую, которая на этот раз будет начинаться от α Малой Медведицы, то есть от Полярной Звезды, пройдет через звезды β и α Пегаса. В этом направлении в осенние вечера низко над горизонтом можно увидеть Фомальгаут. Если здесь же, но повыше над горизонтом, вы обнаружите еще какое-нибудь яркое светило — это скорее всего одна из планет, гостящая в созвездии Водолея.

Фомальгаут (что означает Рот Рыбы) — одна из навигационных звезд, используемых при ориентировке, входит в два десятка звезд первой величины. Вооружившись звездной картой, отыщите Фомальгаут, Антарес (α Скорпиона), Регул (α Льва) и Альдебаран (α Тельца). Эти звезды образуют на небе фигуру, напоминающую огромный квадрат, охватывающий все наше небо. Подобно стражам каждая из названных звезд «охраняет» свой звездный регион: Альдебаран — восток, Регул — юг, Антарес — запад, а Фомальгаут — север.

Обратите внимание на то, что в одном районе неба оказались такие созвездия, как Водолей, Рыбы, Кит, Южная Рыба, Эридан (ми-

Летучая Рыба в «Атласе» Яна Гевелия.



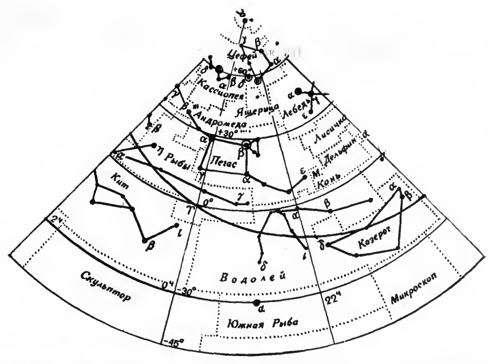
фическая река). Этот край небосвода иногда называют «Мокрой областью».

Более подробно хотелось бы рассказать о созвездии Рыб. Оно расположено под созвездиями Андромеды и Пегаса. Пожалуй, наиболее благоприятное время для наблюдения созвездия Рыб приходится на период с октября по январь. Солнце в этом зодиакальном созвездии бывает весной (март — апрель). Вероятно, поэтому, изображая созвездие Рыб, иногда рисуют и ласточку как символ весны. Созвездие занимает довольно обширную территорию, но ярких звезд в нем нет (75 звезд ярче 6-й звездной величины и ни одной ярче 3-й звездной величины). Люди с особо острым зрением различают на небе две звездные цепочки, исходящие от звезды α Рыб и как бы охватывающие левый угол квадрата Пегаса. Каждая из цепочек заканчивается едва заметными фигурками, которые иногда называют Северной Рыбой (маленький треугольник из слабых звезд) и Западной Рыбой (напоминают ожерелье из звезд). В знаке этого зодиакального созвездия ♓ отображено представление о двух соединенных нитями рыбах.

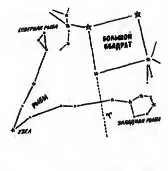
Один из греческих мифов связывает с созвездием Рыб такой эпизод из биографии прекрасной Афродиты. Оказывается, ей пришлось побывать рыбой. Это случилось в тяжелое для богов Олимпа время, когда, спасаясь от страшилища Тифона, сотня огнедышащих змеиных крыльев и голов которого затмили Солнце, каждый из богов Олимпа был вынужден принять облик какого-нибудь животного. Если бы не коварство Геи, ничего не случилось бы. Дело в том, что Тифон — младший сын богини Земли Геи и Тартара (владыки земных недр). Гея повелела ему отмстить олимпийцам за то, что они низвергли в тьму Тартара побежденных титанов. Считалось, что это бездна в недрах Земли, отделенная от внешнего мира неприступными стенами, бешеными вихрями и непроглядным мраком. Мы и сейчас иногда, сердясь на своих недругов, желаем им катиться «в тартарары». Когда же Зевс оказался способным и самого Тифона туда загнать, порядок на Олимпе был постепенно восстановлен, но Тифон еще долго не унимался. Из-за него Афродите пришлось во второй раз побывать рыбой. Это произошло, когда однажды она прогуливалась по берегу реки со своим юным возлюбленным Адонисом — красавцем, олицетворяющим умирающую и воскресающую растительность. Вот тут-то и появился Тифон. В ужасе прекрасная пара бросилась в реку и превратилась в рыб, запечатленных впоследствии на небе в виде созвездия Рыб.

Самая яркая звезда созвездия Рыб — α Рыб (чтобы легче отыскать ее, выделите на небе треугольник, образованный звездами α Андромеды, γ Пегаса и η Рыб). Звездная величина α Рыб ($4{,}3^m$) на несколько десятых звездной величины больше, чем η Рыб. α Рыб не одиночная звезда: на расстоянии 2,65″ от главной звезды можно заметить (даже в школьный телескоп) вторую звезду ($5{,}2^m$). Один оборот вокруг общего центра масс эти звезды совершают почти за 720 лет. В этой физической двойной звездной системе каждая из звезд тоже физически двойная. Но увидеть это даже в самый сильный телескоп не удается. Двойственность выявлена по анализу спектров каждой из звезд. Свет от кратной звездной системы α Рыб идет к нам почти 130 лет...

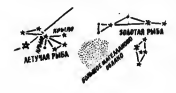
Кроме того, в созвездии Рыб есть невидимые (в буквальном смысле этого слова, а не только недоступные инструментам любителей астрономии!) достопримечательности. Достаточно вспомнить, что именно в Рыбах сейчас находится точка небесной сферы (♈), в которой Солнце бывает ежегодно 21 марта (в день весеннего равноденствия). Два тысячелетия назад точка ♈ весеннего равноденствия была в созвездии Овна. И хотя за истекшие века она сместилась далеко на запад и оказалась в созвездии Рыб, астрономы остались верны древней традиции и сохранили за ней прежнее обозначение (знак зодиакального созвездия Овна). На небесной сфере вблизи ♈ нет ярких звезд. Как же хотя бы примерно найти место точки весеннего равноденствия на небе? Точка ♈ находится на прямой, проходящей через звезды α Малой Медведицы, β Кассиопеи, α Андромеды, γ Пегаса. Если эту прямую еще продолжить и отложить от γ Пегаса отрезок, примерно равный расстоянию от α Ан-



Созвездия Рыб и Южной Рыбы на современной карте звездного неба.







Такими увидел «рыбные» созвездия Г. Рей.

дромеды до γ Пегаса,— это и будет тот участок неба, в котором бывает Солнце в день начала астрономической весны.

Еще одна достопримечательность созвездия Рыб совершенно иной природы. Мы имеем в виду открытый в 1981 году кратный квазар, получивший обозначение 2345 + 007 A и B (число 2345 означает, что прямое восхождение квазара — 23ч45м, 007 — свидетельствует о том, что квазар находится вблизи небесного экватора, кстати сказать, недалеко от ♈! A и B — обозначения двух компонентов квазара). Многие любители астрономии знают, что, согласно современным представлениям, квазары — это небесные объекты, сходные со звездами по оптическому виду и с газовыми туманностями по характеру спектров, а, кроме того, обнаруживающие значительные красные смещения.

Последние десятилетия квазары находятся в центре внимания астрофизиков. Интерес к квазарам еще более возрос, когда были открыты тесные пары квазаров, расположенные близко друг к другу на небесной сфере, имеющие примерно одинаковый блеск и скорости удаления. Специалисты считают, что вероятнее всего это «истинные» двойные пары, связанные друг с другом подобно физическим двойным звездным системам. Однако не исключено, что некоторые из подобных пар могут оказаться «обманом зрения», который вызван тем, что на пути света, идущего к нам от далекого квазара, расположена какая-нибудь галактика, играющая роль гравитационной линзы, то есть массивного небесного тела, которое своим полем тяготения расщепляет изображение квазара. В этом случае мы можем увидеть вместо одного два, три и даже больше изображений. Каждое из них будет иметь спектральные линии одних и тех же химических элементов, обладать сходным изменением яркости и другими общими особенностями. Выявляется все это далеко не просто (хотя бы потому, что речь идет об исследовании объектов, светимость которых всего 17^m — 21^m). Астрофизики считают, что гравитационные линзы уже открыты и что некоторые «двойные» квазары на самом деле двойные. Первый такой квазар был открыт в 1979 году в созвездии Большой

Медведицы (0957 + 561 А и В). Второй, оказавшийся тройным, был открыт в 1980 году в созвездии Льва (1115 + 080), а третий—как раз в созвездии Рыб. Это последнее открытие было сделано с помощью канадо-франко-американского телескопа диаметром 3,6 метра. Компоненты квазара 2345 + 007 А и В расположены на угловом расстоянии 7,3″, их блеск $19{,}5^m$ и 21m. Находится этот квазар от нас еще дальше, чем квазары в Большой Медведице и во Льве. Фокусирующая свет галактика пока ни в одном из этих случаев не обнаружена. Почему все это так важно, так интересно знать ученым? Дело в том, что, как считают физики, открытие эффекта гравитационной фокусировки имело бы принципиальное значение, стало бы еще одним важным астрофизическим экспериментальным подтверждением общей теории тяготения Альберта Эйнштейна (тех, кто захочет более подробно познакомиться с этими проблемами, мы отсылаем к журналу «Земля и Вселенная» № 5, 1982).

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО СЕНТЯБРЯ

Три яркие звезды — Вега (α Лиры), Денеб (α Лебедя) и Альтаир (α Орла), образующие «летне-осенний» треугольник, видны близ полуночи высоко в юго-западной части неба. Вскоре после полуночи проходят свою кульминацию звезды Пегаса, Андромеды и Персея. Созвездие Кассиопеи почти в зените. Восходят созвездия Тельца, Близнецов, Ориона. На северо-востоке видна Капелла (созвездие Возничего расположено высоко над горизонтом), а низко в северной стороне небосвода — ковш Большой Медведицы.

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО ОКТЯБРЯ

Около полуночи вблизи зенита находятся Кассиопея и Персей, на западе — Лебедь, Лира и Орел. На юго-западе — Пегас и Андромеда. На востоке — Возничий, Телец, а ниже — Орион. На северо-востоке — Близнецы, а низко в северной части неба — Большая Медведица.

ПЛАНЕТЫ В СЕНТЯБРЕ — ОКТЯБРЕ

Меркурий — в конце сентября и в первой половине октября виден утром (в созвездии Льва, а затем в созвездии Девы, блеск планеты достигнет минус 1^m).

Венера — видна по утрам в созвездии Льва (блеск достигнет минус 4^m).

Марс — виден под утро в созвездии Льва как светило $+2^m$; 14 сентября на 9° южнее Марса пройдет Венера, она же будет на 2° южнее Марса 28 октября, причем в обоих случаях ее блеск будет превышать блеск Марса в 250 раз.

Юпитер — будет виден по вечерам очень недолго и низко над горизонтом (в созвездии Скорпиона, а затем Змееносца; максимальный блеск планеты в этот период минус $1{,}4^m$).

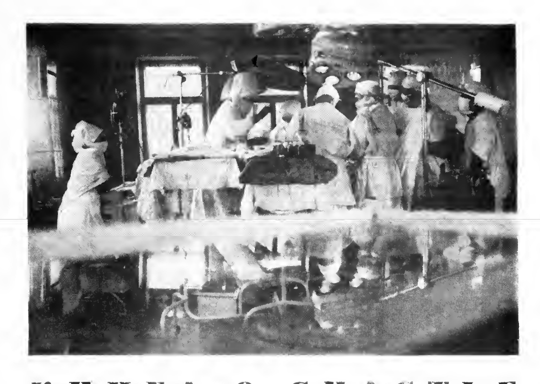
Сатурн — по вечерам в сентябре с трудом можно увидеть в лучах заходящего Солнца (в созвездии Девы как светило первой звездной величины).

Кунсткамера

● Население японского города Саппоро приближается к полутора миллионам, здесь немало промышленных предприятий. Тем не менее осенью 1981 года в реку Тоёхира, на которой стоит город, вернулась кета — рыба, очень чувствительная к загрязнению воды и не встречавшаяся здесь с 1953 года.

Дело в том, что пять лет назад в Саппоро было создано «Общество кеты», поставившее себе целью вернуть этот ценный и красивый вид рыбы в реку Тоёхира. Добровольцы общества выловили и выпустили в реку около двух миллионов мальков, так же они поступили и на следующий год. И вот взрослая кета стала возвращаться из моря к месту своего рождения для нереста. Конечно, для этого энтузиастам охраны природы пришлось добиться от городских властей действенных мер по восстановлению чистоты реки. Зато теперь кета служит как бы залогом поддержания этой чистоты: к реке, где живет эта благородная рыба, совсем другое отношение. Работа общества не прекращается, выпуск мальков надо продолжать, пока не образуется устойчивая местная популяция, поколения которой будут приходить в реку.

● В странах тропического и субтропического поясов распространено дерево ним, родственное красному дереву. Прозрачный сок, который можно добыть из ствола нима, в Индии используют как тонизирующий напиток. Масло из семян, настои листьев и коры применяют как лекарства, вводят в состав зубной пасты и мыла. Жмых, остающийся после выжимания масла, скармливают птице и скоту. Вещества, содержащиеся в дереве ним, совершенно безвредны для теплокровных животных и человека. Но для насекомых и паутинных клещиков они опасны: прекращают размножение вредителей, останавливают их рост и развитие, вызывают опухоли. Уже выделено вещество, оказывающее пагубное действие на этих членистоногих. Оно могло бы стать идеальным инсектицидом, если бы его удалось синтезировать в промышленных количествах, и над этой проблемой работают сейчас химики нескольких стран.



КНИГА О СЧАСТЬЕ И НЕСЧАСТЬЯХ

(Дневник с воспоминаниями и отступлениями)

Н. АМОСОВ.

ВОСПОМИНАНИЯ.

СМЕРТЬ МАМЫ.

Маме не везло до конца. Она умерла в пятьдесят два года от рака желудка. На боли в животе жаловалась давно, ездила в Череповец на рентген. Подозревали язву, не нашли.

В марте 1933 года пришла телеграмма: «Срочно выезжай, мать больна». Растерянно смотрел на бланк. Мама казалась вечной. Никогда не болела, не пропускала роды, даже в отпуске.

Отпросился, подменился сменами, поехал. Тревога. Хотя острая сыновья любовь к юности несколько ослабла, но мама по-прежнему занимала в душе главное место. Еще — чувство долга. Открытки писал каждую неделю. Деньги посылал регулярно.

В Череповец приехал утром. Сразу же отправился пешком в Ольхово. Солнечный день начала марта. Что-то меня ждет? Жива ли? Всякие мысли приходят на ум, когда идешь зимней дорогой. За шесть лет учения я промерял ее много раз. Двадцать пять километров. Первые годы так тосковал, что ходил каждые две недели, в любую погоду и даже ночью. Вспомнил, как один раз шли с мамой — она приезжала в Череповец по делам медпункта,— мы ходили в театр, и потом дорогой она пела:

«Ванька-ключник, злой разлучник, разлучил князя с женой!»

Она была веселая, любила петь. И теперь слышу ее голос.

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь», №№ 6, 7, 1983 г.

Не мог себя представить сиротой.

Встретил их на середине пути. Издали узнал тетку Евгению. Сердце сжалось. Побежал навстречу. Мама лежала в санях, закутанная в тот самый знакомый тулуп, в котором ездила на роды. Лицо бледное, глаза закрыты. Не плакал, слезы всегда были далеко. Поцеловал, открыла глаза, оживилась. «Коленька, Коленька!»

Слабым голосом рассказала, что было желудочное кровотечение, потеряла много крови... «Вот еду лечиться, да ты не бойся, не умру...» Даже тут она думала о моих страхах, а свои держала при себе.

Поехали прямо в межрайонную больницу. Она стояла на окраине, на высоком берегу Шексны.

Больную положили на носилки и внесли в вестибюль. Пришел хирург, посмотрел и велел отправить в палату. Я неумело помогал нести.

Три дня прожил в Череповце. Ходил на короткие свидания. Операцию не делали. Переливали кровь. Стало получше. Улыбалась: «Не бойся, Коленька...»

Уезжал из Череповца, не понимая опасности.

Маму не оперировали, выписали домой примерно через месяц. Процент гемоглобина повысился немного. Самочувствие улучшилось, пробовала даже работать, да не смогла. Однако почти каждый день ходила в медпункт — он помещался совсем близко. К этому времени открыли маленький родильный дом на три кровати и была молодая акушерка. Сбылось то, о чем мечтала всю жизнь,— принимать роды как следует. Но уже не для нее...

Осень и зиму 1934 года мама прожила у своего брата в Чебоксарах. Я приезжал всего на несколько дней. Нужно было работать, и, кроме того, ждала Аля. Женитьбу скрыл.

С весной мама сильно затосковала по родным местам. Моя старшая сестра Маруся привезла ее в Ольхово. Сама она работала в Череповце и приезжала по воскресеньям.

В августе по дороге в Ленинград (поступать в университет) мы с Алей заехали домой. Маме не сказали, что уже полгода женаты, будто невеста. Она делала вид, что поверила. До сих пор стыдно за этот визит... Разве можно давать такую психическую нагрузку умирающей матери?

После неудачи в Ленинграде я один вернулся в Ольхово, там и закончил свой отпуск, недели две, кажется, прожил.

Один разговор стоит в памяти:

— Если женишься, будь верным мужем. Знай, что женщина страдает неизмеримо больше, чем мужчина. Помни мою несчастную жизнь, удерживайся...

Этот завет мамы не исполнил — разошелся с Алей после шести лет брака.

Однако всегда помню мамины слова о женской доле страданий при семейных неприятностях. Старался, чтобы их уменьшить. Не всегда успешно.

Как смешиваются в человеке чувства: было очень жалко маму, когда прощался и уходил поздно вечером на пароход. И было облегчение, что кончилось, что работа требует ехать. Маруся смотрела на меня с укором и неприязнью. Ее можно понять: приехал, покрутился — и долой. Милый сынок. А ей до конца, хотя материнской любви ей досталось меньше.

У меня не бывает предчувствий, не знал, что прощаюсь навек, а она умерла через три недели.

Приехал в день похорон. Он четко отпечатался в памяти: яркий, осенний, северный. Красные ягоды на наших рябинках: на одной как киноварь, на другой — слегка оранжевые. Было тепло, окна в доме открыты. Встретили заплаканные близкие. Во дворе и в комнате полно женщин, многие с детьми. Подумалось: всех их она первая подержала в руках. Но разве кто-нибудь знает об акушерке, что помогала нам появиться на свет? Увы, даже учителей забываем. (А некоторые — родителей.)

Слез не было. Обстановка тормозила чувства. Мама лежала в гробу, почти не узнать. Карточки не снимали, помню только живой.

Скоро ее понесли на кладбище. Долгим показался этот путь через деревню, через поле, через село... Мужчины всю дорогу несли гроб на плечах. Голосили женщины. За четверть века каждая приносила к Кирилловне свои горести и беды, не говоря уж о болезнях. Много было народа на кладбище, как в пасху.

Хоронили без священника, мама не обратилась к богу. Музыки в Ольхове тоже не было. Председатель сельсовета сказал несколько чувствительных неумелых фраз, и под плач женщин сосновый гроб опустили в могилу рядом с бабушкой Марьей Сергеевной. (За жизнь изрядно пришлось побывать на похоронах... Жутко, когда закроют крышку и прибивают ее гвоздями, а потом первые комки земли бухают по гробу, будто он пуст. Дальше уже земля ложится тихо, и все спрятано... Могильщики работают споро, за несколько минут уже холмик.) Венков в Ольхове не делали, цветов тоже не растили в палисадниках. Поминок не было.

Горе охватило, когда вернулись домой с кладбища. Домик пуст. Кровать убрали, чтобы поместить гроб. Но будто еще витает дух мамы в каждой вещи. Слезы полились, и долго не мог их унять.

Все! Будто исчезла некая страховочная веревочка, за которую уже не держусь, но всегда можно схватиться, если начнешь падать...

Представилась (и теперь заново представляется) вся ее несчастная жизнь, не очень долгая, без ласки, без блеска, ярких событий. Что в ней было хорошего? Кажется, детство в большой дружной семье. Может быть, Питер, школа повивального искусства? А потом все одно горе. Брак по любви, но война, муж пропал без вести. Нашелся, вернулся и ушел совсем. Суровая свекровь, бедность. Помню: всегда в долгах,

получит жалованье — раздаст, и ничего не остается. Потом эта болезнь.

Но нет, было у нее счастье: работа, «бабы». И вообще не вспоминается она как несчастная — всегда бодрая, если не веселая. Слез почти не видел. На нее опирались, а не она искала помощи... Думаю, что и я не прибавил ей горя, любил, старался быть хорошим, плохое тщательно скрывал. Скрытое — оно не существует для тех, от кого скрывается. И не ранит. Знаю: не согласны. Но пути добра так сложны.

Поколение моих родителей... Я попытался вспомнить, что знал о их жизни, материальных условиях, отношениях, идеалах, морали. Все это относилось уже ко времени после революции, но сами они сформировались еще до нее. Мой круг ограничен мелкой интеллигенцией первого поколения, вышедшей из простого народа,— фельдшеры, акушерки, учителя, мелкие служащие — целая социальная прослойка.

У них были разные характеры, судьбы, счастье, но были общие черты, попытаюсь их перечислить.

Интеллигентность: среднее образование, хорошая профессиональная квалификация. Высокая духовная культура, правда, ограниченная сферой литературы, тем, что можно прочитать. Музыку и живопись знали плохо. (Цветные репродукции были редки, граммофон примитивен и недоступен, до домашних оркестров не дотянулись.)

Бедность. Очень мало платили на государственной службе, а других источников дохода не имели. Взяток и подарков не брали, к подсобному хозяйству не тяготели и, уж конечно, неспособные на «гешефты» — купить, перепродать, обмануть. От бедности и низкого происхождения уровень материальной культуры был невысок. (Баня раз в неделю, постель без пододеяльников, тарелки не менялись, а иногда, в Ольхове, например, вообще из общей чашки ели деревянными ложками.) Пристрастия к вещам не было. Вся зарплата уходила на еду. Одежду носили до износа, проблема моды не существовала.

Самодержавие ненавидели. Советскую власть приняли и активно работали на нее с самого начала. Не могли иначе: дети народа и жили в самой его гуще, а вся политика — для пользы народа. Отношение к религии в целом безразличное (пасху и рождество любили), к священнослужителям — отрицательное.

Совесть ценилась абсолютно. «Никому не делай того, чего не хочешь себе». Честность сама собой разумелась. Сопереживание страждущим и доброта? Я бы сказал — в меру. Шкала ценностей: труд на пользу людям, совесть, общение, культура, семья.

ВОСПОМИНАНИЯ.

ТЕТЯ КАТЯ.

После мамы тетя Катя для меня — главная Амосова.

Проучилась три года, больше не разрешили, но к чтению пристрастилась, как и моя мама. Замуж не пошла, работала в хозяйстве. Что бы с ней было, неизвестно. Но пришла беда — чахотка. В то время в деревне это был почти приговор к смерти. Катя решила свою судьбу сама. Сбежала в Крым и нанялась работать в сады. С легкими стало лучше, здоровье наладилось. Судьба свела ее с Марьей Васильевной (фамилию забыл). Она служила кастеляншей в Киевском институте благородных девиц, что находился в нынешнем Октябрьском дворце культуры, и летом приезжала в Старый Крым, где имела домик. Катя покорила ее сердце сразу и окончательно и на зиму поехала с ней в Киев, горничной в тот же институт.

Не знаю, кто оказал влияние на деревенскую девушку в Киеве, но она, так же, как и мама, сдавала экстерном за четыре класса гимназии и поступила в ту же школу повивальных бабок, только позднее, когда мама уже окончила ее. Рассказывала мельком о том периоде, что зарабатывала дежурствами и немножко, ни за что не догадаться,— литературой. Писала стихи и печаталась, но под чужой фамилией, ей за это платили. Факт не надо переоценивать, но сомнений у меня нет,— такая была тетка по части правды. Школу окончила отлично, показывала диплом «с отличием, с правом производить акушерские операции с набором инструментов».

В Питере она встретила своего суженого: он был моряк. Их любовь прервалась трагически. Жениха арестовали и судили военным судом, приговорили к расстрелу. Он подал прошение о смягчении наказания. Ответ пришел, когда его накрыли саваном и поставили расстреливать. Смерть заменили каторгой. Встряска сильно на него повлияла, и когда после революции его освободили, с психикой было не все в порядке. В середине двадцатых годов он умер, оставив маленького сына.

После революции тетя Катя служила в Андоге в районной больнице, километров пятьдесят от Череповца, вела всю работу по акушерству и гинекологии. Кроме того, была общественница. Ее выбирали по линии профсоюзов и Советов, она выступала на собраниях, дралась за улучшение доли женщин и детей. По части личных доходов была такая же принципиальная, как и мама. «Но я все же богаче была,— говорила она,— у меня было двое штанов, а у твоей мамы — одни». В конце двадцатых у нее обострился туберкулез, снова дошло до кровохаркания. Напугалась, оставила север и вернулась в тот самый город, Старый Крым, к Марье Васильевне. Стала работать акушеркой, очень быстро завоевала любовь женщин. Перед войной, когда Ольхово сносили, к ней приехала вдова дяди Саши, тетя Аня, и ее дом на многие годы стал местом сбора Амосовых.

Сына тети Кати звали Борисом. На нем сосредоточилась вся ее любовь. Помню его лет семи: белобрысый, с правильными чертами лица. Говорят, он вырос хорошим и умным. Сама тетя старалась о нем не упоминать.

В год войны Борис окончил десятилетку. Мечты о науке, литературе (все это я знаю от своих двоюродных сестер, дочерей дяди Саши, для которых тетя Катя была как мать). Осенью 41-го его мобилизовали, Крым оккупировали немцы, связь с ним прервалась на несколько лет, вплоть до освобождения.

Партизаны базировались в ближайших лесах. Больница работала еле-еле. Медиков осталось мало. Тетя Катя принимала роды и лечила, когда могла, а главное, снабжала партизан перевязочным материалом и лекарствами. В конце концов гестапо ее арестовало. Спасли опять же «бабы». Русская переводчица, у которой тетка принимала роды, сумела организовать и научить свидетельниц, они запутали все дело так, что тетку выпустили.

Последние дни перед освобождением были ужасны. Бесчинствовали немцы, татары-националисты, расстреливали подозрительных и невинных, жгли дома.

Но вот все кончилось.

И пришло известие о сыне: он был убит вскоре после того, как попал на фронт.

С 1938 года, как затопили Ольхово, все мои связи с родственниками были потеряны (никогда я не был особенно родственным). В 1948 году из Брянска мы с женой впервые в жизни отправились в отпуск на юг, была курсовка в Ялту. Все там было очень хорошо: море, пальмы, фрукты... В июне прошла защита кандидатской диссертации. Мне было тридцать четыре года, главный хирург области, уже оперировал пищеводы. Чего еще желать? Перед возвращением домой решил попытаться разыскать тетю Катю — знал, что в Старом Крыму, знал даже Кладбищенскую улицу. Нашел: у остановки автобуса спросил женщину, и она показала.

Татарская хата: низенькая, с маленькими оконцами, земляной пол. Садик фруктовый. Собака. Бедность.

Тетка была неузнаваема. Расплакалась, чего раньше не могло быть. Помнилась высокая и прямая — теперь сгорбилась. Нос (амосовский нос) стал еще больше и загнулся. Совсем седая. Там же застал и дочку дяди Саши, тоже Катю, мою ровесницу.

Все рассказали. Как покинули Ольхово, что было в войну и после нее, кто из родных жив, кто умер, где живут. Тетка говорила мало.

На другое утро Катя, сестра, провожала к автобусу и почти шепотом сообщила:

— Тетя-то Катя в бога уверовала! Можешь представить?

Представить трудно. Тетка всегда была атеисткой (из всех Амосовых в церковь ходила только бабушка).

Катя стала работать в Старом Крыму, она была фельдшер. Одинокая, поселилась с теткой. Летом сюда съезжались многочисленные теткины племянники. Всех она принимала и кормила чем могла.

И мы тоже приехали в 1951 году на своем «Москвиче». Две комнатки, прихожая, терраса, кухня под старым абрикосом. Уютный садик.

В тот первый визит было много гостей, все спали в саду. На машине ездили купаться в Коктебель, там тогда было совсем пустынно, потом путешествовали по Южному берегу, снова возвращались. Обедать садились на террасе большим застольем — до десятка человек.

Тогда началось мое близкое знакомство с тетей Катей.

Трудно ее описать, чтобы не впасть в сентиментальность.

Сдержанная, спокойная, деловитая, немногословная. Весь день занята домашними хлопотами (такую ораву накормить!). Была у нее коза, были две, а часто больше, кошки, собака. Она их называла «наши животные» — очень уважительно.

Да, после известия о гибели сына она повернла в бога. Ходили всякие старцы, велись бесконечные споры... Но все это не при нас, по рассказам сестры. При гостях стеснялась. Тетка всех проверяла по главному критерию — по милосердию и по правильной жизни.

Тетя Катя показала мне образец правильной жизни, идеал человека для людей.

Вот как это выглядело.

Никаких праздных разговоров, пересудов, осуждений близких или далеких людей. Человек хороший, которые плохие — то потому, что несчастные. Осуждать других плохо, сам не лучше. Не сейчас, так в прошлом или в будущем, нет гарантий.

Труд. Постоянный труд — рутинный, обычный: чистота, дом, сад, огород, приготовление пищи для родных, для животных. «Добрые дела», так называет это Катя (младшая): ходит помогать старым и больным. Отдает нуждающимся все, что еще можно отдать. Делится пищей. Денег никогда не имеет — отдает. «Объекты» ее благотворительности (в наше время) — старухи, инвалиды. Иные и соврут и оговорят ближнего. Все это тетка знает, но не разочаровывается и продолжает свое.

Образ жизни: крайняя скудость в питании. Мяса почти не ест, то, что Катя принесет, тоже раздает. Овощи с огорода и хлеб — основная еда. Одежда ограниченная. Помню ее холщовое летнее пальто, одно и то же двадцать лет! Катя говорила — сшить и подарить нельзя,— сразу отдаст.

Самым интересным для меня были ее представления о религии. Несколько раз (не так часто) мы беседовали. Мысли ее почти полностью были в плену священных книг — про чудеса, жития святых. (Попробовал читать — очень глупые.) Естественнонаучные сведения, что в молодости почерпнула, устарели и выветрились. Спорить было бесполезно. Как-то я сказал, подсмеиваясь:

— Тетя Катя, неужели вы можете верить в такую ерунду, как описание ада? Сковороды лизать, котлы с кипящей смолой...

— Коленька,— так она меня называла,— ведь это пропаганда для простых и неграмотных людей. Я так думаю: рай — это продолжение жизни после смерти. Какой, никто не знает. Да и не важно это, какой. Ад — это уничтожение. Умер — и нет тебя. Разве этого мало? Люди боятся такой полной смерти.

Так и назвала — «полная смерть» (аннигиляция, сказали бы теперь).

Тетя Катя умерла трагически: обварилась кипятком, когда собралась мыться. Привезли в больницу, но спасти не смогли — очень обширные ожоги. Несколько дней умирала, вела себя мужественно. На похороны не ездил.

Так и остались у меня на всю жизнь две святые женщины: мама и тетка. Даже не знаю, которая лучше. Обе.

ДНЕВНИК.

Понедельник, 16 февраля

Странные зигзаги делает иногда жизнь. Хотя бы и с этой кибернетикой. Без драки попал в большие забияки. В 1955 году, когда начинали сердечную хирургию, понадобился датчик для измерения давления в полостях сердца. Они создавались в Институте математики АН УССР. Так появилась в моей жизни Екатерина Алексеевна Шкабара. От нее услышал слово кибернетика, узнал об ЭВМ (она участвовала в создании первой советской машины БЭСМ-1). Она же через два года добилась образования отдела кибернетики, которым заведую до сих пор... Вначале занимались машинной диагностикой, а потом подключили физиологию, дальше — мышление, интеллект, потом личность, общество... Везде создавали эвристические модели. Отдел разросся до пятидесяти человек. Написаны сотни статей, несколько книг, защищены десятки диссертаций... Потом начался обратный процесс — выделились в самостоятельные лаборатории медицина, физиология. Теперь формально у меня осталась только тема по интеллекту. Ребята делают работы, а я думаю о глобальных проблемах.

ОТСТУПЛЕНИЕ.

АЛГОРИТМЫ РАЗУМА.

Сложна жизнь, сложен человек, трудно понять даже самого себя. Истина кажется неуловимой, когда говорим о системах «типа живых».

Модель «безответственна», она может невообразимым образом искажать истину и казаться при этом вполне логичной. Больше всего это касается словесных моделей. Математические и физические модели, особенно если они действующие, более достоверны, но и они упрощают объект с потерей его важнейших качеств. По-настоящему истинные модели те, которые я называю «полными», по которым можно воспроизвести систему. Пока это доступно только в физике, химии, технике. Стоит шагнуть в биологию — и модели «неполные», а обобщенные. По фотографиям не сделаешь лягушку. Однако и неполная истина тоже правомочна и полезна. Сделать лягушку не можем, но по научным ее моделям — сведениям из физиологии — можем управлять некоторыми функциями.

Так, например, лечат больных.

Истина добывается разумом, он же использует истины (то есть модели) в своей деятельности.

Разум. Так много вкладывается в это слово, и так трудно его определить.

Механизмы разума интересуют ученых разных специальностей. Для психологов и физиологов — это теория их науки, для кибернетиков — пути создания искусственного интеллекта.

С позиции кибернетики разум — это аппарат оптимального управления объектом через действия с его моделями. Пример: врач лечит больного, используя физиологические модели больного организма, которые суть знания. Конечно, он старается управлять наилучшим образом. Критерий оптимальности, чтобы больной выздоровел скорее и полнее.

Поскольку электроника, воплощенная в компьютерах, позволяет теперь создавать довольно сложные действующие модели вне мозга, которые могут управлять объектом, то разум в таком понимании может существовать без человека, отделиться от него. Его называют искусственным интеллектом.

Философы, кибернетики, люди других профессий часто обсуждают вопрос: может ли искусственный разум быть умнее человека? На лекциях всегда это спрашивают. Приводят мнение: «Раз искусственный интеллект создает человек, как же он может стать умнее создателя?» Сомнения безосновательны. Шагающий экскаватор накопает земли неизмеримо больше, чем все люди, что его создавали. В результате усилий многих людей, соединенных определенным образом, получилась мощнейшая машина. То же и с умственными усилиями. Человек-творец создает модели, воплощает их в вещи, слова или в формулы. Думается, если возьмется коллектив ученых и будет складывать свои модели определенным образом, то может получиться искусственный разум более умный, чем каждый из его создателей и все они, вместе взятые. Весь вопрос в этом самом «складывании определенным образом», в технологии воплощения и сложения моделей. Так же точно, как и с экскаватором. Теперь он возможен, а полвека назад немыслим. Сейчас нет технологии «сложения мыслей» в действующую модель разума, но есть уже ее наметки... Искусственный разум будет, у кибернетиков сомнения нет.

Сложное положение в технологии создания искусственного интеллекта. Она имеет два аспекта: из чего создавать модели и как их складывать, чтобы они работали разумно.

«Из чего» — это код моделей, это физика элементов. В клетке — триплеты, их 100 миллионов, в мозге — нейроны, их более 10 миллиардов, а в искусственном разуме? Вопрос еще не решен. Пока есть одна реальность — средства электроники. Не буду поднимать эту тему, но пока нет эффективной замены нейрону. Отсюда уже вытекает масса затруднений, которые и питают скептиков.

Как складывать модели? Чтобы обеспечить эти самые «действия» с ними, эффективные и надежные?

Последовательность действий обозначается емким словом — «алгоритм». Оно уже вошло в жизнь. Порядок решения задачи. Что после чего делать, какие и где взять сведения. Алгоритм разума представляет порядок действий с его моделями.

У меня старый интерес к этой теме, еще с институтских лет. Все хотелось структурно (модельно) представить себе, как все это происходит: мысли, желания, творчество, воля, то есть все, о чем словами пишут психологи. Теперь, думаю, знаю, как это происходит. Наивное хвастовство никого не убедит: требуются доказательства. Их можно получить через нейрофизиологию и через создание моделей интеллекта — через кибернетику. Я вижу именно этот реальный путь — второй. Физиология долго еще будет демонстрировать лишь отдельные «кусочки» психологии, потому что в коре мозга более 10 миллиардов клеток. Охватить записями и измерениями даже малую часть невозможно. Пока невозможно.

Правда, построение искусственного интеллекта, равного человеческому по мощности, еще не докажет, что наш мозг работает так же, как машина, но продвинет понимание психологии. Так мне кажется.

В начале 60-х годов я попытался создать гипотезу об общих механизмах разума. Она положена в основу большой серии моделей упрощенного интеллекта, созданных в нашем отделе биокибернетики. Было много публикаций, защищены диссертации. Последняя книга — «Алгоритмы разума» *.

Попытаюсь перечислить основные идеи своей гипотезы.

Разум предназначен для управления объектами. Для этого ему необходимы вспомогательные устройства: рецепторы — органы чувств — датчики, чтобы воспринимать как объект, так и субъект разума, свое тело. Разуму нужно чем-то воздействовать на объект: органы движения, эффекторы, мышцы или машины. Они призваны усилить ничтожную мощь управляющих сигналов, например, нервных импульсов. Для мощности нужно «тело». Некая силовая установка, которая добывает энергию для разума и для вспомогательных устройств. Энергия добывается из различных источников. Животные получают ее из пищи. Искусственный интеллект пользуется электричеством...

Разум дискретен: действует «порциями» — «да», «нет». Но не совсем так. Наряду с этим идут непрерывные или медленные процессы, меняющие «силу ответа».

Разум управляет объектом через модели. Это уже говорилось. Но модели структурны. То есть они должны быть представлены физической пространственной структурой: геометрическими фигурами, отражающими пространственный объект. Вопрос о способе отражения очень сложен. Цифры в ЭВМ или слова в описаниях вытягивают «геометрию» в строчку, но чтобы модель начала действовать, строчки снова надо представить пространственной структурой.

Важно понятие проходимости (или сопротивления) связи: от этого зависит прочность, устойчивость самой модели. Это особенно важно для мозга, в нем огромная избыточность связей между нейронами. Одни проходимы от рождения, они составляют модели безусловных рефлексов, другие образуются в процессе обучения — условные связи Павлова. Ими созданы все модели образов, все, чему научается индивид за жизнь.

Принцип тренируемости связей: они упрочняются при упражнении и тают, если ими не пользоваться.

Связи переменной проходимости должны дать сложные комбинации из моделей разного размера и прочности. Пример — фразы из слов. Слова хорошо запомнены, модели их прочны. Фразы образуются непрочными связями. Но их можно закрепить упражнениями. Так запоминаются стихи, поговорки, цитаты. Связи дают нам модели разной обобщенности, четкости, частности. Связи объединяют их по разным признакам.

Всякая длительная память выражается прочными связями.

Активность моделей. Этот принцип равен принципу структурности моделей. В коре мозга активность моделей выражается числом нервных импульсов, которые выдаются нервными клетками и циркулируют по связям модели. Любое использование модели возможно только при повышении ее активности. Пока она неактивна, она спит. Все действия с моделями выражаются в изменении активности. Для управления моделями нужно не только быстро повышать, но и понижать активность. Поэтому в разуме существуют (должны существовать) не только активизация — возбуждение, но и активное же уменьшение ее — торможение. В мозге физиологам давно известны эти процессы.

Одним из важнейших качеств живой клетки является ее способность к тренировке. Тренируемость нервной клетки переносится на тренируемость целой модели.

Нейроны в разных частях мозга, выполняющие разные функции, обладают различной исходной активностью и столь же разной тренируемостью. Поэтому одни части мозга становятся источниками активности или торможения для других; в нем есть активизирующие и тормозные системы.

Механизм деятельности разума.

Теперь все привыкли к автоматам: бросил монету — получил стакан воды или газету, но только определенную монету, а не кусочек металла. Датчик должен ее распознать и включить механизм действия. Жестко запрограммирована простая схема, похожая на рефлекс: «Раздражитель—действие». Цель заложена в связи. Стимуляция — в монете. Вся разумность ограничена распознаванием и включением. Потом пошло усложнение автоматов: разные монеты, разные требования пользователя, разные действия. Сложность в системе переключения, «ума» не прибавилось.

* Н. М. Амосов. «Алгоритмы разума». Киев. Наукова думка. 1979.

Характерная особенность: автомат действует «порциями»: раздражитель — законченное действие. Так же действует простой рефлекс. Дальнейшее выражается в развитии блокировки; механизм действия задерживается, если условия неподходящие. Блокировка — это торможение. Но вместо торможения может быть активация: условия сами включают действия.

Теперь мы уже имеем четыре компонента: раздражитель (монета), действие (вода). Стимул — условие, активизирующее этот механизм, тормоз — условие блокирующее. Если пойти еще дальше, то можно представить, что от одного и того же раздражителя могут включаться разные и даже противоположные действия — все в зависимости от соотношения стимулов и тормозов.

Порцию действия с включением психики я назвал Функциональный Акт (ФА). Это цепочка обязательных элементов, действий с моделями, когда каждый следующий этап включается от предыдущих, но с участием стимулов и тормозов. Тот же смысл, что в простом рефлексе раздражитель — действие, только одно звено заменено несколькими. Вот эти звенья:

Восприятие — анализ — цель — планирование — решение — действие.

Самое важное: в каждом присутствуют стимулы и тормозы и используются модели.

Восприятие — это настройка органов чувств, рецепторов. Посмотреть, прислушаться, пощупать. В результате в мозге отпечатывается временная модель объекта и всей обстановки.

Анализ — отключение рецепторов и исследование того, что увидели. Прежде всего распознать. «Что такое?» Это значит сравнить модель во временной памяти с моделями в памяти постоянной. Как это происходит в мозге — вопрос сложный, не будем уточнять. Примерно так: выбирается похожая модель. Распознав, нужно оценить по чувствам — полезно или нет. Если «да», то следует прогнозировать, представить, что будет с объектом, с учетом условий, ситуации. В результате активизируются несколько моделей. Чувства должны подсказать (выбрать), что можно получить в данной ситуации, определить желание и цель. Цель — это модель будущего состояния объекта, которая дает максимум удовлетворения чувств (потребностей). Желание — это элементарное действие, чтобы осуществить цель. Память (опыт) подскажет варианты — что может дать объект и ситуация, а чувства должны выбрать самый приятный.

Когда действие просто, а желание сильно, то оно следует сразу за анализом. Если же цель лежит подальше и условия сложны, то нужен следующий этап — планирование. Иначе — выбор вариантов действий: как добраться до цели, как это сделать быстрее с минимумом сил и неприятностей... Для этого в памяти есть варианты действий, разделенные на этапы, и для каждого — соответствующие трудности. Варианты просчитываются по балансу чувств: как сильно хочется и как трудно достичь. Если плюсов больше, чем минусов, то идет следующий этап, самый драматичный — решение. В действительности он самый короткий: нужно просто включить выполнение уже выбранного плана действия. Но... для этого уже нужно напрячься. В самом деле, пока анализируем и планируем, все довольно безответственно — можно все зачеркнуть и ничего не делать. Напряжение, то есть активность моделей, для этого не очень велико — только чтобы вспомнить, извлечь из памяти. Другое дело — решиться действовать, здесь уже нужно преодолевать сопротивление объекта, напрягать мышцы. Поэтому решение — это уже старт действия.

Самое действие представляет выполнение плана и связано с трудностями, предвиденными и неожиданными. Оно обязательно требует напряжения достаточно сильных чувств, которые его обеспечивают активностью.

Движение возбуждения, активация моделей — от этапа к этапу, Функциональный Акт (ФА) идет, как «по рельсам». Если «путь», то есть связи, хорошо проторен многократным упражнением, натренирован, то ФА идет легко и много стимулов не нужно. И, наоборот, все новое трудно.

Еще одно важное при моделировании понятие — реальность. Реальное настоящее возбуждает чувства в зависимости от его значимости для нас: в смысле удовлетворения потребностей. Чувства — стимулы для действий: чем сильнее чувство, тем большее напряжение оно может обусловить.

Будущее тоже вызывает чувства и тоже является стимулом для действий. Большинство наших действий вызвано именно будущими событиями, наградами или трудностями. Мы пребываем в настоящем, а в то же время живем, действуем, напрягаемся для будущего. Учимся, чтобы работать, получать и отдавать, получать другие удовольствия — в будущем. Занимаемся наукой, рассчитывая на результат и удовлетворение — в будущем. Когда это «будущее» приходит, становится настоящим, оно оказывается таким коротким в сравнении с длинным ожиданием. И даже удовольствие от его достижения обычно гораздо меньше, чем думали, когда напрягались... Так странно построен разум.

Значимость будущего события — награды или наказания, в смысле возбуждения чувств и желаний (стимулов) — определяется двумя показателями: вероятностью свершения и временем ожидания.

Вероятность будущего мы определяем по опыту и знанию, но с участием черты личности — «степени оптимизма». Пессимист всегда преувеличивает вероятность плохого и преуменьшает хорошее. Оптимист, наоборот.

«Фактор времени» — сколько ждать и как это влияет на стимулы — тоже зависит от личности. Нетерпеливые способны напрягаться, если награда скоро. Упорные готовы работать годы, когда видят шансы на успех...

Так получается, что эти совсем личностные черты — оптимизм и терпение — закладываются в алгоритм разума, как, впрочем, и чувства. Закладываются не словами, а цифрами — коэффициентами времени и

вероятности свершения. Они фигурируют при расчете стимулов и тормозов, когда идет планирование будущих действий, перед тем как принять решение.

Функциональный Акт. Он может быть самым простым и коротким, например, мигнуть. Может растянуться на многие годы у особо настойчивых и целеустремленных. Длинные ФА состоят из более коротких, те, в свою очередь, из еще покороче, и так до отдельных движений. Это называется иерархия ФА (или этажи). Каждый короткий имеет свою частную цель, она сама — часть общей цели «главного» ФА. То же и со стимулами: короткие действия имеют частные стимулы, но, кроме того, заимствуют часть «главных» стимулов от общего ФА.

Человеком движут потребности-чувства и так называемые убеждения. Подробности о них еще впереди. Пока скажу: они разные и даже противоречивые. От них — разные ФА, мешающие и противоречащие друг другу. Каждый построен по этажному принципу.

Вот и получается, что в мозге человека постоянно теснятся планы многих Функциональных Актов: часть из них соподчинена по этажам, часть существует мирно, другие активно противодействуют... Понаблюдайте за своими мыслями и действиями и обнаружите эту сложную мозаику, в которой в каждый момент приходится выбирать один ФА. Потому что делать можно что-нибудь одно, нужно заканчивать один ФА или по меньшей мере его отдельный этап.

Вернусь еще раз к этим этапам. Они двух видов. В одних модели замыкаются на внешний мир и включают рецепторы и эффекторы (мышцы) — это восприятия и действия. Другие этапы, как анализ и планирование, целиком «мысленные», они представляют только действия с моделями в памяти без участия рецепторов и мышц. Эти этапы тоже требуют стимулов — тоже нужна энергия, чтобы пробить сопротивление связей между моделями в памяти, но все же гораздо меньше, чем для движений, преодолевающих сопротивление внешнего мира.

Присмотритесь к себе, и вы заметите, что большинство ваших ФА оказались незаконченными и остановились на «мысленных» этапах. Увидели что-то или вспомнили, оценили, появилось желание, цель, начали даже планировать, но когда прикинули, сколько «за» и «против», то оказалось, что стимулов явно мало. Приходится отказаться от цели... ФА окончился ничем. Но в памяти он на некоторое время отложился и может еще пригодиться при других обстоятельствах...

Как же разобраться во всей этой огромной путанице моделей? Модели организованы связями по самым различным принципам. К примеру, модели одного объекта, но разной обобщенности, или по принадлежности к одному ФА, или связанные единством времени, действий, пространства, чувств. Каждая модель имеет некую собственную активность, ее первичные импульсы пытаются пробиться на другие модели, преодолевая сопротивление связей. Среди малозначащих, полузабытых предметов-моделей с низкой активностью возвышаются сильные генераторы возбуждения — такие, как чувства и желания. Или предметы, с ними связанные, или планы важных действий, образы их целей. Вся эта масса моделей взаимодействует друг с другом и стремится выйти на действия через соответствующее «решение»... Увы! Действия ограничены и жестко связаны своими моделями: есть заученные движения, ими приходится ограничиваться. Когда идет одна последовательность действий, то другие уже не могут в них внедриться: для этого нужно остановиться и спроектировать другой Функциональный Акт.

Не знаю, понятно ли я объяснил, какой страшный беспорядок творится в коре мозга с этими моделями. Чтобы был толк, чтобы человек или животное могли выбрать самый важный для него ФА и довести его до конца, до цели, должен быть какой-то механизм, оберегающий его от всех других моделей, выступающих сейчас как помехи.

Такой механизм я придумал почти двадцать лет назад для наших моделей искусственного разума. Назвали его СУТ — Система усиления торможения.

Смысл СУТ состоит в предположении дополнительного усиления одной самой активной модели разума и соответствующего торможения всех остальных. Усиление подключается к избранной модели только на короткий момент, с тем чтобы в следующий обязательно подключиться к новой, опять-таки самой активной. В короткий интервал переключения СУТ на другую модель усиление как бы не действует, а активность всех моделей устанавливается согласно их собственным условиям: уровню самостоятельной активности (возбуждения). Модель, усиленная подключением СУТ в предшествовавший момент, получает некоторое приращение собственной активности, которое способно передаваться на другие модели по существующим проторенным связям. Таким образом, факт продключения СУТ оставляет последействие еще на несколько циклов и дополнительно тренирует модель.

Самая активная (возбужденная) модель — это наиболее значимая, важная в данный момент. Обычно она становится такой по своим связям с сильными чувствами. Второй фактор — ее собственная тренированность в процессе предшествовавшей деятельности. Так получается, что самая важная получает еще прибавку активности от СУТ, а у всех других, менее важных, активности убавляется. Секрет в том, что усиление подключается только на момент и второй раз может вернуться лишь через несколько циклов. Таким образом, все время происходит «передел» усиления и может «выдвинуться» новая модель, ставшая важной к этому моменту.

СУТ позволяет смоделировать психологические понятия. Вот как это выглядит в модельном выражении.

Мысль: модель, усиленная в данный момент. Понаблюдайте за своими мыслями и убедитесь — они могут быть представлены образом, чувством, действием, ощущением, словами, обозначающими эти понятия. Все это модели. Мысль нельзя удержать на одном предмете, потому что СУТ переключается на другие. Но к первой мысли можно вернуться через несколько «отвлечений». Чем чаще мы возвращаемся, тем сильнее становится мысль, пока не превратится в навязчивую — следствие тренировки модели. Мы забываем ее, когда жизнь заставляет переключаться на другие, более значимые предметы.

Внимание: сам механизм переключения СУТ на самую значимую в данный момент модель. Поэтому говорим: привлекли внимание. Это может быть предмет, его качество, воспоминание, любая мысль.

Сознание: цепь усиленных СУТ моделей, наиболее значимых, «побывавших мыслями» и запомненных в своей последовательности. Обычно эта цепь отражает определение самого себя в пространстве, времени, отношениях с окружающим, собственных действий и даже мыслей.

Подсознание. Сколько споров шло вокруг этого понятия! Суть подсознания всем теперь известна: есть действия, которые идут как будто без предварительных планов. Мы обнаруживаем их уже после выполнения или даже вовсе не замечаем. Обычно это короткие действия, хорошо заученные.

В наших моделях интеллекта подсознание воспроизводится легко: это движение активности между моделями, не усиливаемыми СУТ. Они, наоборот, приторможены, но не настолько, чтобы заглушить всякую активность. Поэтому в подсознании возможны целые функциональные акты, если участвующие в них модели и связи между ними хорошо натренированы. Обычно это касается простых коротких действий, протекающих по типу: «увидел — сделал». Так, мы можем идти и думать о сложном и важном: шагаем механически, куда ступить — выбираем через подсознание. Все заученные простые движения регулируются в подсознании, сознательное — только само включение ФА, состоявшего из последовательности однородных простых действий, например, шагов. Посмотрите, как вы совершаете утренний заученный распорядок вашего дня... Разве вы думаете о каждом движении? Павлов назвал нечто подобное у собак «динамический стереотип».

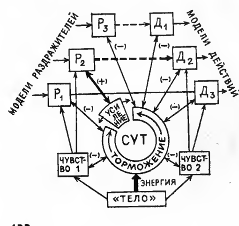
Подсознание играет огромную роль. Не только тем, что осуществляет заученные движения. Главное, в подсознании готовятся модели для сознания. Именно среди приторможенных от СУТ моделей происходит обмен энергией, суммация ее на «перекрестках» связей, так что в результате некая модель становится настолько активной, что при следующем «переделе энергии» СУТ выбирает именно ее. Она становится мыслью. Каждый знает эти странные «дикие» мысли, возникающие вне всякой связи с предшествовавшими и с обстановкой. Мы удивляемся внезапно вспомненному слову или образу: «Откуда оно взялось?» И часто не находим источников. Все это игра подсознания. В нем слово приобрело активность, необходимую для «захвата» СУТ. Нам такие мысли кажутся случайными, а в действительности они предопределены ситуацией движения активности по моделям. Проследить ее мы не можем: она, как айсберг,— 90—95 процентов под водой, приглушена, а не усилена со стороны СУТ. Большинство чувств также действует из подсознания, снабжая энергией другие модели и таким образом направляя поведение.

Кроме того, в подсознании происходит «автоматическое» слежение за некоторыми объектами внешнего мира: сознание привлекается, если изменения в них достигнут некоего предела.

Подсознание — великая вещь!

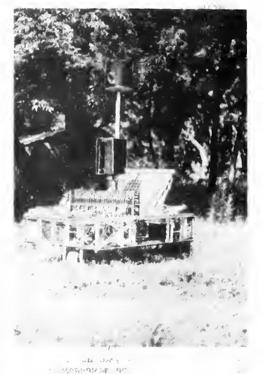
Тогда, может быть, именно оно и определяет все наши поступки? Этого я не скажу. Цепочка усиленных СУТ моделей направляет движение мысли, потому что они посылают энергию «впереди себя» по ассоциативным связям. Поэтому большая часть мыслей все-таки «связные», можно проследить, откуда они взялись. Это — сознательное поведение и мышление. В нем тоже участвует подсознание, но оно не является «главным двигателем».

Все, что я пока писал, излагая гипотезу о механизмах разума, имеет место как у человека, так и у животных. Дальше пойдут различия. Видимо, они объясняются особенностями «новой коры» в лобных долях мозга человека. Ее клетки и их связи обладают повышенной тренируемостью. От этого удлинилась память. Физиологи определили: у человека очень быстро образуются условные рефлексы. Мы способны запомнить долгую последовательность звуков, например, фразу, чтобы реагировать на нее как на единое целое. Собака помнит лишь слова, очень трудно — их короткие сочета-



Система усиления — торможения (СУТ). В данный момент в «сознании» модель $Р^2$. Следующей будет, видимо, $Д^2$, так как она получает энергию от $Р^2$ по хорошо протоптанной связи и при очередном переключении СУТ окажется самой сильной.

Транспортный робот «Таир».



ния. Еще у человека отличная двигательная система: гортань и руки. Это не просто инструменты, им соответствуют большие модели сложных движений. Следствием развития явились речь и труд.

«Новая кора» определила три качества мозга: высокая обучаемость, воспитуемость и творчество.

Обучаемость: способность запомнить то, что видел и что сделал. Перевести модели из временной памяти в постоянную и накапливать их в большом количестве.

Воспитуемость: способность изменять активность врожденных потребностей — чувств и создавать новые центры высокой активности, направляющие поведение. Иначе: изменить врожденные стимулы и тормозы. То и другое свойство основано все на той же повышенной тренируемости клеток и связей.

Основа всего — творчество. Его можно трактовать как создание новых моделей в коре мозга. Это или новая комбинация из более простых известных элементов, или обобщение ряда сходных подобных моделей, то есть новое понятие. Простейшее творчество есть и у животных, они случайно открывают новые приемы как сочетания движений и запоминают их, если получились удачные. Беда в том, что они почти не распространяются на других и умирают вместе с «изобретателем». Правда, у животных есть механизм подражания, за счет этого они обучаются от родителей приемам защиты и добывания пищи. Частично передаются и творческие находки, но удельный вес их ничтожен.

Другое дело — человек. Стихийное творчество ему органически присуще. «Случайно» попавшая в сознание модель — мысль — помнится некоторое время, и если вслед ей следует другая и третья модели, то фиксируется и их последовательность. Так стихийно могут создаться и запомниться новые полезные сочетания моделей, совершается акт творчества. На более высокой ступени развития общества выработался более эффективный специальный алгоритм творчества, например, конструирование, которому можно научиться.

Путем стихийного творчества человек создал речь — сочетание звуков, являющееся моделями образов, которые можно передать другим. Сигналы присущи всем животным, но человеческая речь позволила резко увеличить их разнообразие и информативность.

Орудия труда и борьбы вместе с речью превратили животную стаю «прачеловеков» в целостную систему со своим кодом и набором моделей — в общество. Дальше оно уже поддерживало само себя: новые члены учились сначала за счет рефлекса подражания, потом — по специальной программе обучения, когда общество «осознало себя». Прогресс пошел быстро после изобретения письменности. Цепь моделей уже не прерывалась со смертью человека, а оставалась жить в письменах.

Значение речи огромно: это экономный код для выражения сложных образных моделей, средство общения и хранения информации, обучения и воспитания. Внутренняя речь — важнейший рычаг самосовершенствования.

Постепенно мы вплотную подошли к вопросу о стимулах и тормозах. До сих пор они понимались абстрактно: есть стимулы, дающие положительную энергию для напряжения, и есть тормозы, которые такую энергию нивелируют, уничтожают. Пришло время разобраться, как они выглядят.

Энергия для действия с моделями, то есть для включения новой модели или резкого повышения ее активности, черпается из четырех источников.

Первый — внешний мир. Он возбуждает нервные клетки органов чувств (ухо, глаз, кожа), и эта активность идет по «врожденным рельсам» на клетки мозга и дальше, по этапам функциональных актов. Картины мира отпечатываются в виде временной модели, от нее возбуждаются модели постоянной памяти, служащие для распознавания и прогнозирования, оценки и так далее.

Второй источник — собственная активность нервных клеток или моделей из них. Она присуща каждому нейрону, но если он не получает энергии от других клеток, то активность снижается до минимума. И наоборот, если клетку заставляют действовать извне, то она тренируется и ее собственная активность сильно возрастает. Настолько возрастает, что ансамбли из таких клеток, будучи замкнуты друг на друга, могут взаимно поддерживать высокое возбуждение.

Третий источник исходит из предыдущего: это «убеждения». В модельном выражении убеждения — это активные, натренированные частым использованием словесные формулы, определяющие, «что такое хорошо и что такое плохо». Они служат стимулами и тормозами, выступая как координаты сознания: все планы ФА человек проверяет по их соответствию с правилами морали, этики, рекомендациями авторитетов и прочее. Но не только. Убеждения сами становятся источником ФА, побуждая человека к активным действиям во имя идей.

Наконец, четвертым, могущественным источником «умственной энергии» являются биологические потребности. Добавлю сразу, чтобы не обвиняли меня в биологизации человека: «измененные общественным воспитанием». Человек — общественное существо. Но вместе с тем он и часть природы, он и биологическое существо.

Потребности (чувства) структурно заложены в нервных центрах. Их нейроны весьма активны от природы, но получают возбуждение из тела — от рецепторов и из внешней среды. Эти раздражители могут тормозить центры — потребность насыщается — или, наоборот,—возбуждать. Самый простой пример — потребность в пище и чувствах — голод и насыщение. Долго нет пищи — глюкоза тратится, уровень ее в крови падает, это улавливается центром голода, он активизируется и «требует есть». Помогают и рецепторы с пустого желудка. Наелся человек, уровень глюкозы повысился, желудок наполнен, возбуждается центр насыщения, а голода — тормозится.

Гораздо сложнее объяснить такие потребности, как общение. Тоже, видимо, есть центры, но возбуждаются они не прямо от рецепторов зрения или слуха, а от уже обработанной разумом информации о живых объектах, принадлежащих данному виду. Если сказать попросту, то центр общения возбуждается, когда человек долго не видит, не слышит и не разговаривает с другими людьми: все равно, что не ест. Возникает потребность искать общества, выраженная довольно неопределенным чувством тоски по людям. Если получить «порцию» общения, центр тормозится и человек может спокойно наслаждаться одиночеством. Чтобы все это представить модельно, нужно допустить, что образ человека, а не животного или предмета изначально заложен в мозге, так же как заложены клетки, воспринимающие глюкозу. Мне пока неясно, как это сделала природа.

Теперь попытаемся разобраться в самих потребностях и чувствах. Начнем с номенклатуры: если люди изобрели несколько сотен слов для названия чувств, то это не значит, что их (чувств) так много. Большинство названий обозначает их комбинации, воспринимается как одно.

Мы выделяем для моделирования три вида: инстинкты, сложные рефлексы, интегральное чувство «приятно—неприятно». О первых двух будет разговор в главе о личности, а о последней нужно сказать здесь.

Интегральное чувство «приятно—неприятно» представлено нервными центрами в нескольких местах подкорки. Мне кажется, что на них замыкаются все частные чувства, их положительные половины — на «приятно», отрицательные — на «неприятно».

Алгоритм разума предусматривает, что это интегральное чувство является главным регулятором поведения: человек всегда стремится достигнуть максимума плюсов — повысить уровень приятного или хотя бы уменьшить неприятное.

На центрах «приятно—неприятно» суммируется состояние всех частных чувств, точнее, их положительных и отрицательных составляющих. В результате получается некоторая сумма с положительным или отрицательным знаком. В модели мы называем это «уровень душевного комфорта», УДК.

У чувства есть один враг и друг: адаптация. Ни одно из чувств не держится на пике долго, обязательно стремится к нулевой линии. К равновесию. Механизм адаптации неясен (по крайней мере для меня), но ее существование не вызывает сомнения, и она необходима в модели. Так и существуют два противоположных процесса: тренировка, увеличивающая активность, и адаптация, уменьшающая ее.

Несколько слов об эмоциях. Их часто путают с чувствами — и правда, отграничить трудно. Где кончается страх и начинается ужас? То же с раздражением и гневом; с плохим настроением, грустью и горем. Разница как будто количественная, но эмоция что-то добавляет к чувству. Думаю, что эта добавка — мощное включение гормонов (адреналин?), изменяющих регуляцию тела и самого мозга. СУТ возбуждена, сознание быстро и напряженно, подсознание задавлено — господствует крайний субъективизм. Действует то чувство, от которого включилась эмоция. Природа создала эмоции для крайних случаев, когда под угрозой само существование животного. Чтобы сосредоточить всю мощь на главном направлении, а второстепенное отключить: на все не хватит. Впрочем, это касается гнева и ужаса. Радость и горе действуют мягче, но и там избранные модели очень возбуждены, другие тормозятся.

Нужны ли эмоции для всякого, к примеру, искусственного разума? Едва ли... Вполне довольно чувств.

Еще вопрос: характер. Понятие с очень расплывчатым содержанием. В моделях нужна точность. Мы определяем характер как способность к напряжениям — по их величине и по длительности. Напряжения — это уровень активности моделей, связанный со свойством нейронов и СУТ. Разную силу характера можно представить через измерение его слабости. У слабых людей повышенная утомляемость, они не могут развить напряжение и удержать его. Сильные как бы нечувствительны к утомлению, поэтому способны делать гораздо большую работу. Так же, как с храбростью: ее можно выразить через нечувствительность к страху.

Эксперимент с движением «Малыша» к цели. Пройденный им путь отмечен световой линией. Робот движется снизу вверх. В начальный момент он не «видит» тупика и заходит в него. Затем выбирается из тупика и идет к цели.



Впрочем, это только модели. Как обстоит дело с характером в «живом» разуме, сказать не могу.

На этом можно закончить упрощенное изложение гипотезы об Алгоритме разума. К сожалению, реально воспроизвести гораздо труднее, чем придумать. Но гипотезы помогают в поисках истины.

В создании искусственного интеллекта мы, сотрудники отдела биокибернетики (Э. М. Куссуль, Л. М. и А. М. Касаткины и я), не дилетанты. Сделано несколько действующих моделей на ЭВМ (наши «РЭМ», «МОД» и другие), сделаны две самодвижущиеся тележки с «разумом» — «ТАИР» и «Малыш». Разум можно поставить только в кавычки, нужно большое воображение, чтобы так называть электронное устройство, способное выбирать дорогу в парке среди деревьев и ям и находить цель своего путешествия. Но в нем есть минимум психики: модели предметов, качеств, действий, чувства (без эмоций!), рецепторы, «мышцы», вернее моторы и колеса. Самое главное, у них есть СУТ — система усиления торможения, воспроизводящая сознание и подсознание. Кто еще может таким похвастать? Представьте только — Сознание и Подсознание! Не хватает нашим «разумам» самого пустяка: мало моделей, совсем мало — от 20 до 200 всего, мало связей — до 2000. Если сравнить с миллионами и миллиардами в мозге, то унизительно мало.

В этом вся и загвоздка. Нужно воспроизвести много моделей, способных давать энергию и передавать ее по связям на другие модели, чтобы образовались новые связи и была тренировка. Чтобы все модели имели связи с СУТ и подвергались ее регулированию. Пока невозможно создать разум с большим числом моделей, а без этого — лишь бледный суррогат, пригодный для демонстрации основных идей гипотезы об Алгоритме разума.

Неужели дело совершенно безнадежное?

Не думаю, хотя далек от излишнего оптимизма.

Мы попробовали два главных подхода: искусственный интеллект как программа на цифровой ЭВМ и как специальное электронное устройство, которое можно назвать «Аналоговый разум». Убедились, что на цифровой машине нельзя сделать сколько-нибудь сложный, универсальный разум, только специальные псевдоразумные программы. Аналоговый дает больше возможностей, но для этого еще нужно создать конструкции элементов и связей. Уверен, что искусственный разум возможен. Большинство кибернетиков думают так же, хотя мало кто представляет, что это такое.

Например, вопрос о чувствах. Зачем они искусственному интеллекту? Но интеллект, предназначенный для управления чем-то сложным для достижения целей, должен руководствоваться критериями оптимизации, а эти критерии действуют, как чувства «живых» разумов. Без них нет разума, если он перешагнул грань автомата.

ДНЕВНИК.

31 декабря, среда, вечер.

Больше месяца у меня не было смертей, сделал 19 сложных операций, думалось: вот так и закончу год. Не удалось. В последнюю неделю шесть операций, но погибли трое больных, двое тяжелых повторных с протезированием клапанов. Особенно жалко мальчика с тетрадой Фалло: на второй день перестала отходить моча, и ничего не могли сделать, такой умный мальчик, семь лет, а рассуждал об атомной энергии.

Как быть после такой тяжелой недели? Я сделал то, что должен: назначил на понедельник четыре операции с АИК. Понедельник — это последний операционный день года. Двое суток прошло. Пока все хорошо.

Мне необходимы эти операции. Нужно переломить себя, свою трусость и слабость. Сразу переломить, у истоков, чтобы не укоренилась.

Год кончился. Конечно, я уже подсчитал итоги — до августа и после. До «революции» и потом. Вот результат: общая смертность с АИК снизилась на треть, а по протезам клапанов больше чем вдвое. За год сделали 2150 операций на сердце, из них 611 с АИК. Наверное, это самые большие цифры по Советскому Союзу.

Да, все как в лакированных производственных романах: были трудности, почти прорыв, герой напрягся, кое-что придумал, мобилизовал массы и вывел завод в передовые. Можно поставить точку (пока показатели не упали).

Вот только я никак не ощущаю себя героем. Массами тоже недоволен. Верно, получили приличные цифры, когда протезируем один клапан. Если изъять из статистики повторные операции, то получим 8 про-

центов. Но два клапана — уже много хуже, а с врожденными пороками сердца вообще никаких сдвигов. Больные с тетрадой Фалло умирают так же, как восемнадцать лет назад,— каждый пятый. Так примерно по всему Союзу.

Поэтому «производственный роман» нужно продолжать.

ДНЕВНИК.

Пятница, 17 января.

Новый год быстро покатился вперед. Хочется записать события. Собственно, событий нет. Но как на качелях: вверху, внизу.

Утром еду в трамвае на работу. Восьмой номер — от конца до конца. У меня даже есть постоянное место — редко занимают. Сижу, читаю. Подсаживается товарищ средних лет, ординарной наружности.

— Вы Николай Михайлович? Можно к вам?

Что скажешь? «Пожалуйста». Не очень любезно, хотя книги нет, не читаю.

— Вы мне жизнь спасли в 1953 году... Не помните?

К таким словам отношусь с осторожностью: многие склонны преувеличивать, а есть и вовсе придуманное. Но все же приятно, человек слаб.

Рассказал следующее.

Кавалер нескольких орденов. В конце войны тяжело ранен в позвоночник. До 53-го года в госпиталях. Суть ранения: большой осколок в теле позвонков, в грудном отделе, против корня легкого. Постоянно гноился, свищ, одиннадцать раз оперировали, не радикально. Я будто бы удалил осколок, вычистил костную полость, поставил «трубу» (дренаж). Сказал, что должно зажить. И действительно, зажило. После этого он занялся физкультурой — упражнениями, бегом, моржеванием — и теперь в отличной форме. Люди не верят его возрасту. Живет хорошо.

По мере рассказа прояснились в памяти те далекие времена, когда приехал в Киев и мне создали отделение в госпитале для инвалидов Отечественной войны. Лечились больные с осколками и пулями в легких, абсцессами.

Так иногда перепадает приятное. Спас жизнь или нет? Может быть, и так. В конце концов гнойный процесс привел бы его к могиле. А теперь не только здоров, но, кажется, и счастлив...

Вчера был очень тяжелый день.

Утром шел в клинику в большой тревоге — двое из тронх с высшей степенью риска.

Сорокалетний мужчина, Семен его зовут, одиннадцать лет назад перенес комиссуротомию. Поступил два месяца назад: тощий, слабый, с большой печенью, отеками. Обследован: митральный клапан сплошь кальцинирован. Самое главное: никудышные легкие. Дыхательные резервы — сорок процентов от нормы. Сколько раз пытались его выписать, пугали опасностью операции, а он ни в какую, оперируйте — и все! Позавчера протезировали ему митральный клапан, и все пока идет прилично, если не считать легкого психоза: много говорит. Можно себе представить: ходил по краю безнадежности и вдруг перевалил на эту сторону. Не перевалил еще, а только занес ногу. Стоит развиться маленькой пневмонии или инфекции, и он пропал. Но он этого не знает. Если до операции пугали, то теперь говорим: «Все хорошо, бодрись!»

Другая — женщина из Одессы, зовут Зина, с такой же, если не хуже, судьбой. Положили, так как отправить страшно — может дорогой умереть. У того — легкие, у этой —печень и ревматизм. Подлечили, пытались выписать.

Был неприятный разговор с мужем.

— Риск крайний. Отказать категорически не могу, малые шансы есть, но очень малые. Прошу, заберите, мы не можем дольше держать, лечение такое же, как в своем городе.

Отказывается.

— Тогда пишите расписку: «Настаиваю на операции, несмотря на предупреждение о крайнем риске».

После этого началась торговля: дал расписку, что «согласен на операцию». Мы хотели «настаиваю». Муж вызвал сестру и брата.

Снова уговаривал, что не могу оперировать при таком риске. А они свое:

— Без операции умрет?

Что ответишь? Дома жить не может. Сколько проживет в больнице, сказать трудно, но время измеряется неделями, едва ли месяцами.

В конце концов стало стыдно, что загнал человека в угол с этим «настаиваю». Сказал врачам: не надо расписки.

Позавчера оперировали, и тоже пока терпимо. Но тоже много говорит.

На конференции же поругался с Юрой, шефом нашей «Элемы». Он начал спорить по поводу одного больного, что я-де постоянно меняю установки и так далее. Я ему довольно вежливо разъяснил и спросил, когда будет еще один вид исследования функции сердца... Он возьми и ляпни:

— Вы смотрите в журналах только заголовки и рефераты. Вот я об этом прочитаю и доложу...

Ну как тут не взорваться? Когда уже ночь не спал, нервы натянуты страхом предстоящих двух операций крайнего риска. (Не считая третьей, обычной.)

Во-первых, это неправда. Во-вторых, такое старшим публично не говорят.

Обругал его грубо, назвал мальчишкой и даже хуже. Потом противно было, что унизился. Теперь натянутые отношения, а это ведь один из близких мне старых

сотрудников. Отлично ведет свою «Элему». Даже испугался: вдруг уйдет? Такого не найти, придется извиняться. Дело дороже самолюбия.

Вот такие сложности возникают в отношениях. Вообще-то я не обижаюсь на своих помощников, когда они взрываются, и переношу даже грубости, если по делу. Человек должен драться за свою правоту. В нашей медицине это не принято. Слишком большая зависимость.

К сожалению, четверг кончился не так хорошо.

Первая операция легкая: врожденный стеноз аортального клапана. Вторая — замена митрального клапана. Нормально все.

А вот третья — очень тяжелая.

Мужчина тридцати шести лет, поступил неделю назад. В 68-м году я вшил ему протез аортального клапана — был эндокардит при врожденном пороке. Прошло неплохо, хотя опыт тогда был мал... Однако через несколько лет состояние ухудшилось, приехал показаться, и при обследовании обнаружили, что протез отрывается, часть швов прорезалась и снова образовалась недостаточность. В 1974 году перешил ему протез. Повторные операции после АИК всегда сложны, но все обошлось. И вот в прошлом году он пришел с тем же самым: частичный отрыв клапана. Состояние было приличное, и я не решился оперировать. Теперь он снова в клинике, уже с сильным ухудшением. Сделали контрастное исследование на «Элеме». На кинопленке видно, что протез просто болтается и вот-вот отвалится. Деваться некуда, и взяли на операцию безотлагательно.

Операция длилась десять часов. К сердцу пришлось продираться через прочнейшие спайки, по миллиметру рассекая и прижигая. Аорта диаметром пять сантиметров, истонченная, того гляди прорвется. Протез действительно оторван более чем наполовину, но ткани нормальные. Непонятно, почему оторвался. Вшили новый клапан. Два часа перфузии. К сожалению, как часто бывает в таких случаях, самая трудность была в конце — все ткани кровили, гемостаз занял два часа и стоил литра кровопотери...

Из операционной вышел в десять вечера. Разулся и ходил босой по холодному полу кабинета, охлаждал горящие подошвы. Три операции, одиннадцать часов у стола и шестьдесят семь лет.

Дежурный утром доложил, что больной плохой. Не удалось пробудить, дышит на аппарате.

Застал его таким, как оставил: резко заторможенным, на аппаратном дыхании. Ночью несколько раз делали пункцию (прокол) правой и левой плевральной полостей — им казалось, что легкие плохо дышат, поджаты кровью или воздухом.

Другие больные в относительном порядке. Психозы Зины и Семена идут на убыль. (Забавно, когда в реанимации даже людей в возрасте, как эти, называют «Коля», «Маша». Говорят, что так запомнить легко и душевнее. Больные не возражают.)

Пока писал дневник и ужинал, произошли события с этим больным.

Позвонил дежурный (Виктор Кривенький) и сказал, что «живот плохой». Договорились вызвать Лукича, так ласково называют Ситара. Он у нас делает брюшные операции. Все другие хирурги уже не умеют. А мне не хочется возвращаться к старому. Лукич позвонил часов в десять:

— Подозреваю тромбоз сосудов кишечника... Если так, то больной не вынесет большой резекции. Очень тяжел.

Решили, что сделает небольшой разрез брюшной стенки (лапаротомию) и посмотрит: если кишечник черный, то и пытаться нечего. А может быть, что-нибудь другое. Все равно при всякой катастрофе в животе нужно оперировать. Нехорошо, когда на вскрытие дают труп без диагноза. Пожалуйста, пусть это вас не шокирует, вскрытие умерших для нас — производство. Это учеба и контроль работы.

Теперь никакое писание в голову не идет. Нужно ждать результатов операции.

Суббота, пять утра. Не могу спать, а бегать еще рано, близких переполошу. В самый раз писать. Вчера в одиннадцать позвонили, что Ситар вскрыл живот, обнаружил много крови, источник кровотечения ищет.

Вот тебе на! Откуда кровь? Не иначе как повредили печень, когда пунктировали плевру в первую ночь.

(Наверняка если кто прочитает — осудит. «Черствый человек». Нужно ехать, посмотреть. Совет дать. И родным спокойней: все сделано, «сам» приезжал. Не поехал: пользы не принесу, а ночь пропадет.)

Сказал, что буду в клинике в десять утра, чтобы анализы приготовили. Не часто хожу в выходные, но сегодня нужно.

А пока есть время рассказать одну историю про Лукича. Нет, не нашего, просто ассоциация. Относится к Брянску.

«Амосов его лукичем, лукичем! Он и завалился...» Так операционная санитарка Настя всем рассказала.

Мы с Лидой жили тогда при больнице, и нас вызывали на сложные экстренные операции. И Настю — тоже.

В два часа ночи стук. Настя кричит через дверь:

— Бегите скорее, там в операционной человек режется...

Выяснять нет смысла, по пустякам не зовут. Захожу в операционный блок. В дверях жмутся сестры и нянька, встречает врач Наташа Худякова. Показывает на дверь сестринской комнаты.

— Там сумасшедший. Ужас, что делает!

Открываю дверь и вижу картину: на полу на коленях стоит человек без рубахи, голова наполовину обрита. Безумные, напряженные глаза. Но не это главное. У него распорот живот. В руке опасная бритва. Он оттягивает рукой петлю кишки, отрезает кусок бритвой и бросает... Уже лежат несколько кровавых комочков.

— Пробовали подходить — машет бритвой. Вот за вами послали.

Действовать нужно быстро, иначе изрежет весь кишечник, пока ослабеет. Рядом с дверями стояла деревянная подставка для капельниц, метра два высотой. Я схватил ее и что есть силы ударил концом по голове. Сумасшедший качнулся и упал. Подбежали, обезоружили, скрутили... Эту-то подставку Настя и прозвала лукичем — по имени нашего ординатора, высоченного детины. Вот откуда и ассоциация.

Больного усыпили, и Наталья ушила ему кишки. На другой день пришел в себя. К нам его привезла милиция, подобрала на путях, без сознания. Оказалось — белая горячка. Он был в Москве в командировке, пьянствовал, продолжал пить и в поезде, что-то померещилось, спустился между вагонами, получил удар по голове, к счастью, не смертельный. Наталья хотела ему обработать рану, для этого нужно было побрить голову. Разговаривал разумно, не привязывали. Он выхватил у сестры бритву, выбежал из операционной и закрылся в сестринской комнате. Дальнейшее известно. Через день приехали жена и дочь — вполне респектабельные люди, киевляне. Все кончилось благополучно. Крестник, может быть, и теперь в Киеве живет.

Суббота, перед обедом.

Был в клинике. Нашел больного в том же состоянии, что оставил в пятницу: малые проблески сознания, дышит сам, кровообращение, моча в порядке. Живот немного вздут, перистальтика слабая. В целом очень тяжел, но надежда есть. Так и жене сказал. Маленькая, щуплая, но выдержанная женщина, знакомая по ночи в четверг, ждала меня в вестибюле.

— Доктор, но почему у него клапан оторвался?

Кабы я знал. Лет пятнадцать назад придумал швы с полиэтиленовыми трубочками, чтобы лучше держались в тканях, способ очень надежный. Совсем редко прорежется один-два шва, а так чтобы оторвался наполовину без признаков инфекции, да еще второй раз,— это совсем непонятно. Теперь под швы, кроме трубочек, подложил еще заплатки из тефлонового войлока. Кажется, нарочно не оторвать.

Если он выживет...

ВОСПОМИНАНИЯ.

СТУДЕНЧЕСКИЕ ГОДЫ.

Испугавшись экзаменов в МГУ, я вернулся в Архангельск поступать в медицинский. Что такое был тогда наш институт? За три года до этого его создали на голом месте. Дали два старых двухэтажных здания. Нашли кандидатов для заведывания теоретическими кафедрами. Теперь оглядываюсь назад: хорошие получились профессора, ничуть не хуже тех, что встречаю уже тридцать лет в столицах. Ассистенты молодые, прямо из института или после года аспирантуры, «неостепененные». Но зато полны энтузиазма. Оборудование кафедр? Понятное дело, электроники не было, так где она тогда была? Зато трупов для анатомки сколько хочешь. Когда мы пришли учиться, был уже первоклассный анатомический музей.

С общежитиями было очень плохо — двухэтажный барак на улице Карла Маркса. Клиническая база, как называют больницы, где учат студентов лечить больных, тоже была не так уж плоха. Не те хоромы, что сейчас настроили, но вполне можно жить. Что больные часто лежали в коридорах, так и теперь их встретишь там же.

На экзамены меня поместили в общежитие. Абитуриентов набили в большую комнату в помещении, примыкавшем к анатомке. Ходили через коридор, где в пол врезаны огромные бетонные ванны, очень глубокие, там в формалине плавали трупы. Служитель — интеллигентный пожилой человек, достопримечательность кафедры — будто нарочно вытаскивал и перекладывал свое хозяйство. Лежали груды рук и ног. Запах формалина разъедал глаза.

Народ в комнате подобрался зеленый — архангельские и вологодские сельские юноши. Знания имели слабые. Поэтому я был почти профессор — физику и химию объяснял перед каждым экзаменом. Мне было уже двадцать два года, стаж работы на «руководящей должности» (а что, разве не так?), полтора курса заочного института. Но от трупов тоже было муторно.

В этом общежитии я встретил Бориса Коточигова, с которым дружили потом тридцать лет — до самой его смерти. Он был мой ровесник, и жизненный опыт похожий — девятилетка с педагогическим уклоном, учительство в средней школе. Даже мать у него тоже сельская акушерка. Борис любил читать, пожалуй, глубже образован и вообще был умнее меня, хотя ученая карьера его остановилась на доценте. Мы сошлись сразу, еще экзамены шли, а мы уже ходили вечером по набережной Двины и вели всякие разговоры о литературе, о политике. Сродство душ, как раньше говорили.

Экзамен мы с Борисом выдержали, были зачислены в группу, его назначили старостой, меня — профоргом. Первые лекции не вызвали волнения — одну скуку. Помню, так хотелось спать, что соседа просил: «толкни». Месяца два привыкал. Занятия казались легкими. Угнетала только зубрежка. Но ничего, освоил «технологию»...

Месяц прожили в той комнате, позади анатомки, потом открылось новое общежитие, и мы с Борисом попали в комнату на шесть человек — кровать к кровати. (Кровати с сеткой — первой в моей жизни, раньше на досках спал.) Компания в комнате попалась плохая, такие неинтересные ребята, без всякого понятия о такте. Вечер спят, ночь зубрят в голос, не уснуть. Уши заклеивал хлебным мякишем.

В октябре выяснилось, что общежитие обовшивело. Мыли и прожаривали на барже, в бане речников, весело.

Аля жила в другом, старом общежитии. Семейная жизнь в таких условиях — дело

трудное и неприятное. Особенно, когда муж на курс ниже, когда денег мало и жена любит одеться.

Я-то педант. Все продукты были рассчитаны: сколько калорий на копейку. На маргарин хватало, а на масло нет.

Заниматься было легко. После заочного института вся эта медицинская зубрильная наука казалась пустяком. Проучился два месяца и заскучал. В это время случилось большое событие в жизни страны: началось стахановское движение, выполнение двух или больше планов за одно время. Как раз для меня. Два курса за год. Тем более, учились в две смены, второй курс днем, первый вечером. Зам. директора Седов разрешил, если профессора второго курса согласятся. Они согласились.

Седов благословил:

— Давай. Но условие: без троек, практические занятия не пропускать, а на лекции, как хочешь.

Разумный человек, спасибо ему.

Так начался мой эксперимент. Сильно вдохновился, занимался как проклятый, с утра до десяти вечера — институт и библиотека.

Отличная областная библиотека была в Архангельске, стоял одноэтажный дом напротив театра, теперь его нет. Много там проведено часов. Приду после обеда, сяду за стол, немножко подремлю на руках — и до самого закрытия. Каждый день. В общежитии не мог заниматься.

На втором курсе пристроился в группу к Але. Сначала на меня смотрели косо, потом привыкли.

Первая задача в зимнюю сессию — сдать анатомию и гистологию со вторым курсом. Оставалось всего два месяца — вызубрить, найти на трупе около 1500 пунктов. Пришлось сильно жать. Учил по атласам, а на труп приходил, когда вся картина вырисовывалась перед внутренним взором. Каждую неделю сдавал раздел.

Днем ходил на занятия второго курса — на физиологию, биологию, политэкономию. Слушал лекции, которые интересны, на скучных занимался своим делом, учил.

Сессию сдал отлично. Пять экзаменов за первый и второй курсы.

Второе полугодие было уже легче. Начал увлекаться физиологией, читать и думать о всяких теориях. Отношения с Алей периодически обострялись. Весной стал подрабатывать дежурствами на станции — заменял отпускников. Интересно было вернуться в прежнюю стихию. Ближе к лету сделал большую работу — составил новую тепловую схему станции и вычертил ее красиво на огромном листе. Помню: заработал 250 рублей. Как раз для каникул. Весенние экзамены хлопот не доставили — шли спокойные пятерки. По окончании года премировали именными часами. Они мне служили до середины войны. (Когда был студентом, немножко баловался ремонтом часов. Часы были редкостью и почти всегда плохие, в самый раз чинить любителю, бесплатно.) Еще сшил себе брюки, перелицевал костюм, по бедности и для интереса.

В ту первую зиму я познакомился с Вадимом Евгеньевичем Лошкаревым. Он стал заведовать кафедрой физики, когда я уже не посещал занятий первого курса. Пошел сдавать без подготовки и получил четыре, просил о пересдаче. Тогда же начал мудрить с искусственным сердцем. Выдумка ерундовая, как теперь представляю, но идея логичная. Чертеж показал Вадиму Евгеньевичу, он одобрил. Сердца я не сделал, но знакомство состоялось.

Второй год, третий курс. Удалось временно получить комнату в недостроенном крыле областной больницы. В начале зимы попросили освободить. Нашли квартиру в деревне, по дороге на завод, за три километра, платили пятьдесят рублей. Хорошая комната, с мебелью, с видом на реку Кузнечиху. Только далеко и дорого. На саночках по льду перевезли вещички и зажили по-новому. Пищу готовили по очереди. «Суп-пюре гороховый» — был такой концентрат — и немного мяса, кастрюля на три дня. Обедали вечером.

На третьем курсе началась настоящая медицина: клиники, больные. Нагрузка совсем пустяковая. Ходил в дирекцию, просился еще раз перепрыгнуть через курс, не стали слушать. «Нужно видеть много больных». Может быть, и логично, но тогда жалел.

Заскучал от недогрузки. И сделал ложный шаг: восстановился в заочном институте. (В прошлый год был исключен за невыполнение заданий.) Не стоило этого делать, увлекло совсем в сторону, потребовало массу времени. Лучше бы занялся наукой. Вадим Евгеньевич развернул отличную лабораторию по нейрофизиологии. Предлагал работу, но мне не захотелось возиться с лягушачьими лапками.

Моя техническая специальность называлась «паросиловые установки для электростанций». Дело знакомое. Мог бы институт кончить без большого труда. Но... увлекла новая идея: спроектировать огромный аэроплан с паровым котлом и турбиной. Он забрал больше времени, чем сам институт или диссертация.

Все время отдавалось технике, а медицина изучалась между делом. Я нормально посещал занятия (тогда студенты были дисциплинированны), но на лекциях считал на линейке свои проекты. Сессию сдавал досрочно, потом ехал в Москву, в заочный. Кроме того, подрабатывал. С четвертого курса стал преподавать в фельдшерской школе. Читал любые дисциплины, даже глазные болезни. Научился говорить, потом помогло, когда стал профессором.

Но самая беда — это «проект». Сколько пришлось перечитать, передумать, сколько сделать ложных расчетов... Пришлось выучить аэродинамику, потому что рассчитывался сам самолет, а не только двигатель. Курсовые учебные проекты посвящались частям «проекта»: котел, турбина, редуктор — все к главной цели. Теперь, когда вспоминаю, удивляюсь, как потерял чувство реальности. Я же всерьез рассчитывал спроектировать самолет, который полетит. А ведь был уже неудачный опыт с маши-

ной для укладки досок. Наверное, мои увлечения кибернеткой, моделями личности, интеллекта имеют те же корни.

Но не будем жалеть тех трудов. Они дали хорошую тренировку мозгу. Возможно, поэтому так легко сдавал экзамены в обоих институтах.

Весной 37-го года нам с Алей дали комнату в общежитии на улице Карла Маркса. Там мы и жили до самого отъезда в 1940 году.

В 1974 году отмечали 35 лет окончания института. Приехала и Аля. Мы ходили с ней в тот дом... Представьте, нашлась женщина, что и тогда жила —часть комнат занимали служащие,— узнала нас, показала мою чертежную доску, она ее использует вместо стола. Очень трогательно. Если бы был романтиком, выкупил бы и увез. А вот большущий рулон чертежей «проекта», что остался, когда Аля уехала на фронт, пропал, сожгли во время войны.

Все свое время я тратил на «проект». Получался огромный самолетище, почти такой, как современный ИЛ-86, но мощности моей машины были меньше. И вообще глупости — ставить котел и турбину на самолет. Досадно даже вспоминать.

Практическая медицина не увлекала. Ходил на занятия, хорошо учился, но без удовольствия. К примеру, видел только одни роды. Пару раз держал крючки при простых операциях.

Перед окончанием института директор (из военных врачей) предложил аспирантуру по военно-полевой хирургии на своей кафедре. Война уже витала в воздухе, все готовились. Выбора не было — согласился. Так прозаически я попал в хирургию.

Институт окончен. Четыре года прошли в труде и увлечениях. Получил диплом с отличием, были всего две четверки — по диалектике и топографической анатомии. (Поставил Орлов. Он и теперь в Архангельске, мой друг.)

В августе 39-го года началась моя хирургическая деятельность. Травматологическая клиника, культурная, чистая, тридцать коек. Больные с переломами, лежат долго. За четыре месяца я научился лечить травмы. Первая операция была в начале августа — удалял атерому на задней поверхности шеи. Долго возился. Рана потом нагноилась. Неудачный дебют.

В ноябре подошло время кончать заочный институт. Пришла бумага — ехать в Москву.

Попросил отпуск на три месяца и поехал.

В качестве диплома разрешили взять мой самолет. Но консультантов предложить не могли. Специалистов по паровым установкам для авиации не существовало. «Делай на свой риск». Какой мне риск? Один диплом уже есть, обойдусь и без второго, если погорю.

Холод в ту зиму был адский. Шла финская война. Боялся, что не успею защитить диплом, вот-вот призовут.

К середине января проект был готов. Вместо восьми листов чертежей, что требовалось, было двадцать. Соответственно и текст, расчеты. Можно защищать.

И тут застопорилось. Нужны подписи консультантов, рецензентов, а их нет. Никто не смотрел чертежи и расчеты, отговаривались — не специалисты. Да я не очень и просил. А теперь к защите не допускают.

Спасибо декану факультета, он, не глядя, подписал листы за консультанта. Оставалось найти рецензента, который должен благословить к защите. Искали дней десять, нашли все-таки. Очень крупный инженер, член коллегии Наркомтяжпрома — согласился посмотреть. Помню наружность: седой, высокий, порода в очертаниях подбородка, носа, рта. Одет строго, говорит мало, очень конкретно.

С трепетом принес чертежи.

— Если плохо, верну без рецензии. Позвоните через неделю.

Томительно ждал. В проекте уже сам разочаровался, понял, что не туда направил энергию. Вот если бы сделать с газовой турбиной. Прикидывал, получалось лучше. Но уже поздно. Хотя бы защититься.

Через неделю позвонил — и явился. Встретил теплее, значит, понравилось. Сказал, что и то плохо и это никуда, но в целом решение оригинальное и уж «инженер вы настоящий». На этот раз напоил чаем, расспросил о планах. Я ему признался, что врач. Он не одобрил: нет науки, практика примитивная, технократы тогда на нас так смотрели. Сказал, что если задумаю стать конструктором, он поможет. Я был весьма польщен, весьма. (Никогда не преувеличивал своих способностей, даже в молодости. Эдисоном себя не воображал.)

После этого защита прошла отлично. Чертежами завесил всю стену. Дали лишние двадцать минут на доклад, оценили «отлично» и присудили диплом с отличием, хотя пятерок не хватало. Это было 18 февраля 1940 года. Мне уже написали, что военкомат интересуется.

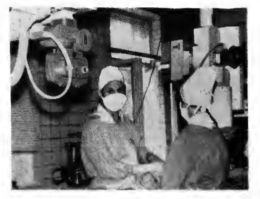
Снес свой проект в Министерство авиапромышленности, уже не питая особых надежд. Позднее забрал его назад, сказали: непригоден.

Вернулся домой, ожидая повестки. Но в начале марта война закончилась.

Пока был в Москве, ушел старый директор, и отделение вернулось в состав Госпитальной хирургической клиники профессора Алферова Михаила Васильевича. Он нам читал лекции на пятом курсе.

Трудный был шеф. Мрачный, недовольный, держал в страхе весь персонал. Но хирург отличный — самый лучший на архангельском горизонте. Он считался стариком: седой, коротко стриженный, усы щеточкой. Жену имел относительно молодую (Нина Антиповна, ассистент), ребенок маленький. Кесарево сечение жене делал сам, не доверил гинекологам. Оперировал все: живот, урологию, конечности, шею,

Важнейшее диагностическое подразделение, так называемая «Элема». Здесь делают зондирование полостей сердца и рентгеноконтрастные исследования.



голову. Грудь тогда никто не трогал, боялись пневмоторакса как огня. Хирургию начинал еще до революции в земской больнице. Помню его в большом стрессе: при травме таза промывал мочевой пузырь через катетер раствором ртутного антисептика. Пузырь оказался порванным, яд попал в клетчатку таза, наступило отравление, почки отказали, и больной умирал на глазах всей клиники. На профессора было страшно смотреть в эти дни. Это было мое первое знакомство с роковыми хирургическими ошибками...

Выдержал в клинике только месяц. Старик действовал на меня угнетающе. Ассистировал всего несколько раз, боялся, что обругает.

В начале апреля выпросил перевод в клинику факультетской хирургии, к профессору Цимхесу Давиду Лазаревичу. Здесь была совсем другая атмосфера. Больших операций мало, делали долго. Резекция желудка тянулась по четыре часа, бывало, профессор от напряжения всю маску изжует. Ассистировал ему довольно и даже сделал две аппендэктомии, с помощью старших, разумеется.

Но все равно мне не нравилось. Не лежала душа к хирургии, а к такой бедной — в особенности. Решил дотянуть до летних каникул и просить в Министерстве здравоохранения о переводе в аспирантуру на физиологию. Четыре дня ходил в Москве по начальникам — не разрешили.

Надумал попытать счастья в своем родном Череповце.

Не был в городе года четыре, он мало изменился. Правда, значительно прибыла вода в Шексне — плотина Рыбинского моря уже давала себя знать. Все деревни, мимо которых ездил на пароходе, были выселены, и некоторые скрылись под водой.

Главный врач больницы, старый терапевт Стожков, предложил временно заменить уходящего в отпуск заведующего отделением и единственного хирурга Бориса Дмитриевича Стасова — племянника знаменитого бородатого Стасова и родного брата Е. Д. Стасовой, соратницы Ленина.

Теперь, когда вспоминаю, становится немного не по себе. В активе был всего год аспирантуры. Сменил три клиники, прооперировал два аппендицита (может, три), сделал несколько обработок ран и разрезов при флегмонах. Даже ассистировал мало — только последние три месяца у Цимхеса. Правда, имел понятие о лечении переломов. А тут сразу — заведовать отделением на пятьдесят коек межрайонной больницы. Нахальство, сказал бы теперь. Думаю, так на меня смотрели больничные врачи — все люди опытные. Но тогда была полная уверенность, что справлюсь. К счастью для пациентов, она оправдалась.

ДНЕВНИК.

Пятница, вечер, 24 января.

Жизнь опять загоняет в угол. Бросить все к черту, лечь на дно, чтобы нельзя запеленговать, выйти на пенсию, уйти в скит... Снова больная не проснулась. И не какая-нибудь, что оперируется по крайним показателям (она и с клапаном проживет не долго), а девочка с врожденным стенозом аорты, которая должна стать здоровой...

Кроме того, сам заболел. Слово не подходящее для меня. Четыре года не сморкнулся, не кашлянул, а тут заложило все, дышать не могу — насморк.

Воскресенье, 26 января.

Появилась надежда: проснется, оправится, отойдет.

А эти истерические выкрики: «Зачем? В скит!» — так, дань эмоциям. Разве я не составил модели личности, позволяющие рассчитывать счастье? Чье-чье, а свое-то я считал не раз и не два. «Лечь на дно», или заняться писанием, или чистой наукой, или делать по три операции, или пытаться совместить то и другое. Получается последнее.

Лежал вчера на диване с носовым платком в кулаке, несчастный, сопливый... Смотрел на книги (у меня их около пятнадцати тысяч, большая квартира вся уставлена полками) и думал: сколько же тут информации, которую я насобирал в надежде, что появится время прочитать и переварить.

Нет, жаловаться на судьбу все-таки не стоит. Труды и страсти не проходят даром. В этом месяце пока на 38 операций с АИК умер один больной. Умер тот Коля, что страдал на прошлой неделе. Из 12 больных, которым вшил протезы клапанов в этом месяце, 10 оперированы с третьей степенью риска. Как они выживают, самому непонятно... Счастье?

Неделя была такая: понедельник и вторник писал воспоминания. Спокойно писал, потому что ожидался только один очень тяжелый больной. Вышло все наоборот.

Среда: первая операция — тетрада Фалло,

взрослый парень, уже мужчина. 23 года, средняя тяжесть. Операция шла нормально: запустили сердце разрядом тока в дефибрилляторе. Пошло. Но... мощность развивать не пожелало. Тут и началась нервотрепка.

Утром меня встретила перед кабинетом моложавая женщина, представилась: «мать С.». Стала просить: «Сделайте получше». Как будто я делаю одним лучше, другим хуже. Главное, что резануло:

— Его доченьке, моей внучке, сегодня исполняется четыре года.

Мне еще тогда стало не по себе. А когда сердце стало останавливаться после пяти минут самостоятельной работы,— совсем плохо: «сюрприз» на именины дочки...

Много раз уже описывал это состояние взвешенности в воздухе, когда сердце работает только с помощью аппарата и сокращения слабеют на глазах. Так и было теперь. Целый час работали параллельно, вводили лекарства. Уже терял надежду. Но сердце разработалось. 126 минут перфузии.

Мать С. ожидала у лестницы внизу. Не узнал ее сначала — так посерела и поблекла за эти двенадцать часов. Успокоил; благодарила, руки целовала... «Рано еще, рано, мало ли что может случиться»... Боюсь всяких бурных излияний, а тем более преждевременных, слишком часты осложнения.

Ночь, как всегда, была плохая, но утром нормально отбегали с Чари (собакой) свою норму.

Операции. Первый больной предполагался трудный. Ему семнадцать лет, врожденный порок — сужение аортального клапана и незаращенный боталлов проток. Можно представить три варианта операции. Первый — двухэтапная — перевязать проток, а через один-два месяца исправить аортальный клапан. Второй — за один раз, но две операции: сначала перевязать проток через боковой разрез по типичной методике, затем сделать срединный разрез и прооперировать аортальный клапан с АИК. Дольше, но вполне терпимо. Третий: через один срединный разрез добраться до боталлова протока, перевязать его и потом продолжать операцию на аортальном клапане. Вроде бы проще и быстрее, травма меньше, разрез один.

Но это только кажется. В хирургии важнейшее дело доступ — выбор такого разреза, который обеспечивал бы максимум удобства для выполнения основного этапа операции. Через срединный разрез боталлов проток никто не перевязывает. Это очень сложно и неудобно. И опасно, как показал мой же горький опыт вынужденной операции. Но раз пять в жизни мне приходилось перевязывать проток из срединного разреза. Обычно на него «нарывались», как у той больной, но, к счастью, обнаруживали еще до приключения АИК. Действуя спокойно и методично, удавалось до него добраться и перевязать даже без больших трудностей. Возникло впечатление: «Мне все это нипочем!»

Поэтому я выбрал третий вариант...

Петя Игнатов распилил грудину, вскрыл перикард, я подошел, пощупал,— да, есть дрожание на легочной артерии, свойственное этому пороку (черт бы его побрал!). Начал тихонько и осторожно разделять ткани, спускаясь по дуге аорты. Дошел до протока, он оказался большим. Начал выделять... (Всегда считал себя мастером анатомичного выделения, без хвастовства, имею свои приемы.) Когда дело подходило к концу, проток порвался — показалась хорошая струя крови из аорты...

Вот оно! Тут мне и погибнуть...

Прижал кровоточащее место пальцем, он закрыл все поле, уже дальше выделить ничего нельзя, очень глубоко.

Остается одно: держать левой рукой разрыв, а ассистенты и моя правая рука должны приключить АИК. Затем нужно охладить больного и изнутри легочной артерии попытаться зашить устье протока. Совсем не так просто и не так быстро.

А отверстие в протоке под пальцем расползается, и уже кончик фаланги провалился в его просвет. Вот-вот порвется совсем, хлынет кровь — и все, уже не спасти... Палец должен быть надежным. («Дурак, самонадеянный идиот!» — эти слова я кричал не про себя. На всю операционную.)

Петя долго возился с артерией (а может, мне показалось, долго). Палец начал затекать, потерял чувствительность, постепенно онемела вся кисть.

— Скорее! Ну, скорее же!

Сменить руку я боялся — проток еле держится, хлынет — и не спасти...

Но вот приключили машину. Теперь уже не катастрофа, если и прорвется... Сменил руку, левой сделал гимнастику — сжимал и разжимал кулак. В это время работал АИК — нужно охладить больного до двадцати пяти градусов, тогда можно вообще остановить машину на десять—двадцать минут и зашивать спокойно...

Кисть постепенно отошла, чувствительность вернулась, температура больного снизилась даже до двадцати двух градусов. Уменьшили производительность машины до одного литра в минуту, давление понизилось до 25 мм ртутного столба. Тогда я отпустил палец — при таком давлении кровотечения вообще не было. Наложил на ткани швы с прокладками из тефлонового войлока. Потом рассек легочную артерию, из протока текла спокойная струйка крови. Ввел этот самый зонд, раздул пузырек и закупорил проток. Не течет совсем. Наложил швы, удалил баллончик, затянул. Вот так просто. (У той больной тоже так нужно было сделать. Не догадался!)

Вся последующая операция прошла нормально. Но два часа перфузии, сильное охлаждение — проснется ли? Тревога осталась на весь следующий день.

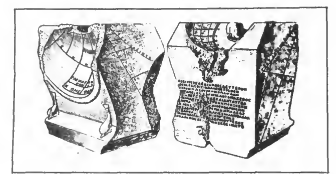
Он проснулся и хлопот не доставил.

Теперь закажу другу и недругу: нельзя так делать. (Утром в пятницу рассказал о своей самонадеянности на конференции.)

(Окончание следует).

Расскажите, пожалуйста, как изготовить и установить у себя на участке солнечные часы.

**В. Тимофеев,
Омская обл.,
деревня Ростовка.**



Солнечные часы античных времен из храма Посейдона на острове Тенос. Они показывали не только время, но и солнцестояния, равноденствия, заход Плеяд и другие важные астрономические события.

СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ

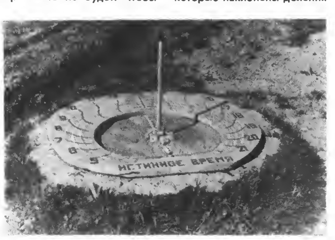
Самые древние часы представляли собой обелиск, колонну или просто шест, врытый вертикально в землю. Часы эти назывались гномоном (по-гречески — «указатель тени»). Время по гномону определяли, измеряя шагами длину отбрасываемой им тени. Такой способ измерения времени родился несколько тысяч лет назад и дожил до наших дней: в фильме «Белое солнце пустыни» красноармеец Сухов, прикинув длину тени от саперной лопатки, заключает: «Два часа...».

Гномон не только часы, но и древнейший астрономический прибор. Наблюдая за его тенью, можно определять высоту и азимут Солнца, направление на север и другие астрономические данные. И в этом качестве гномон сегодня тоже, оказывается, может быть полезен.

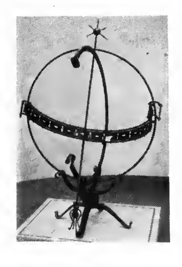
Летом и зимой Солнце поднимается на разную высоту, поэтому в разные месяцы гномон будет отбрасывать тень разной длины и под разными углами к полуденной линии. Чтобы избежать ошибок, античные мастера стали снабжать гномон кадраном — циферблатом в виде сложной системы линий. Аналогичным образом поступил и читатель В. Леонов из Ленинграда, который самостоятельно рассчитал, сконструировал и построил солнечные часы, имеющие разные шкалы для разных месяцев. Часы исправно «идут», показывая точное время.

Но, оказывается, в сложных шкалах и кропотливых расчетах нет нужды. Гномон всегда будет показывать практически верное время, если его кадран сделать параллельным плоскости экватора. Для этого весь прибор нужно поставить наклонно, под углом 90° — φ к горизонту (φ — географическая широта места), а стержень гномона направить точно на север. Тень от него будет двигаться по кадрану равномерно, проходя за час угол в 15° (360° : 24 часа). Такие часы будут работать только между 21 марта и 23 сентября: в остальное время Солнце находится в южном полушарии, ниже плоскости экватора, и гномон тени отбрасывать не будет. Чтобы часы работали круглый год, деления наносят на цилиндрическую поверхность, укрепленную параллельно стержню.

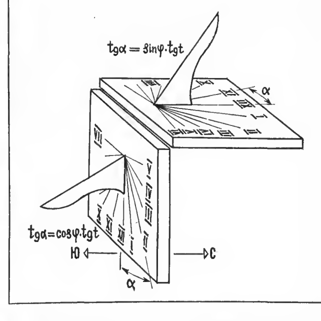
Круглый год будут работать и часы, циферблат которых расположен горизонтально или вертикально. Стрелка-гномон у них наклонена к плоскости кадрана (на угол φ, равный широте места у горизонтальных часов и 90° — φ — у вертикальных) и часто делается в виде треугольной пластины. Кадран симметричен относительно полуденной линии, расстояния между его часовыми делениями различны. Углы α, на которые наклонены деления



Солнечные часы конструкции читателя В. Леонова из Ленинграда.



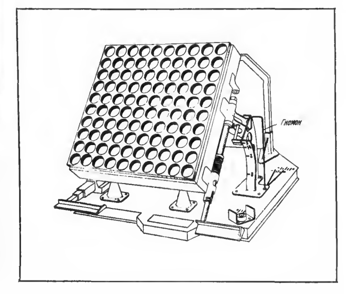
Солнечные часы из кованого железа. Часовые деления нанесены на цилиндрический циферблат, прикрепленный к гномону.



к полуденной линии, можно рассчитать по формулам, приведенным на рисунке.

Солнечные часы, рассчитанные по этим формулам, будут показывать астрономическое солнечное время, а мы живем по поясному среднему декретному времени. Разницу в один час между истинным и декретным временем в летнее время учесть легко, сдвинув на час или два обозначения часовых делений: полуденное деление солнечных часов соответствует часу дня декретного времени зимой и двум часам пополудни летом. Сложнее другое: солнечные часы, установленные у восточной границы часового пояса, покажут полдень примерно на полчаса раньше часов механических, у западной — на полчаса позже. Избавиться от этой неприятности можно, изготовив кадран «по месту», то есть отметить положения тени на нем, сверяясь с точными механическими часами.





Уголковый отражатель, доставленный на Луну кораблем «Аполлон-11» в 1969 году. Чтобы лазерная вспышка, посланная с Земли, отразилась от его призм и вернулась обратно, отражатель должен быть развернут в сторону Земли. На Луне отсутствует магнитное поле, поэтому ориентировать прибор по компасу было нельзя. Проще всего это удалось сделать с помощью гномона.

АВТОМОБИЛЕЙ

Конечно, наибольший интерес для автомобилистов представляют традиционные специализированные международные выставки (их называют автосалонами). Среди них особой известностью и авторитетом пользуются восемь выставок. Они проходят ежегодно или раз в два года в Амстердаме, Брюсселе, Бирмингеме, Женеве, Париже, Токио, Турине, Франкфурте.

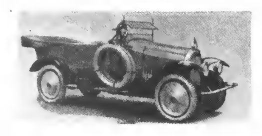
Кроме того, многие страны регулярно устраивают свои национальные показы автомобильной техники. В частности, такие выставки проходили в Москве на ВДНХ в 1971, 1974 и 1977 годах.

Первый международный автосалон открылся летом 1898 года в Париже. Инициатором проведения «Салона автомобилей, велосипедов и спорта» выступил АКФ — Автомобильный клуб Франции. На выставке, которая длилась 20 дней, побывало 140 тысяч посетителей. Машины и оборудование представили 77 фирм, среди которых были пионеры автомобилестроения: заводы «Бенц», «Даймлер» (Германия), «Делае», «Панар-Левассор», «Пежо» (Франция).

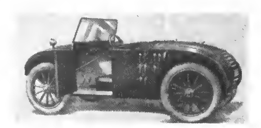
Технический прогресс в автомобилестроении нашел яркое отражение в экспонатах первого автосалона. Среди них посетители впервые могли увидеть модели, оснащенные не сплошными резиновыми шинами, а пневматическими, автомобили, управляемые не рычагом, а рулевым колесом. Новинками были четырехцилиндровый двигатель, система зажигания от магнето низкого напряжения; демонстрировались первые машины, в которых двигатель помещался впереди.

Не всегда новинки автосалонов сразу находили широкое распространение. Случалось и так, что некоторые весьма перспективные конструкции опережали свое время и признание получали лишь много лет спустя. Так было, например, с ускоряющей передачей в трансмиссии — овердрайвом, который позволяет снизить расход топлива. Впервые с такой конструкцией посетители автосалонов познакомились еще в начале 30-х годов. Но только сейчас овердрайв оценен по достоинству. Такова же судьба, например, кузова с малым аэродинамическим сопротивлением (американская модель «Крайслер-эйрфлоу», 1934 год) и независимой подвески передних колес (французская машина «Болле», 1899 год).

Но большинство усовершенствований в конструкции автомобиля после показа на выставках получало путевку в жизнь. Трудно представить современный легковой автомобиль без алюминиевых поршней, автоматической регулировки опережения зажигания, гипоидных шестерен главной пе-



«ПРОМБРОНЬ-С24-40» (СССР). Первый советский легковой автомобиль выпуска 1922 года. Эта машина и первый советский грузовик АМО-Ф15 (1924 г.) экспонировались в 1925 году в Москве на международной выставке машин, принимавших участие во втором Всесоюзном испытательном автомобильном пробеге. Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 4501 см³. Мощность — 45 л. с. (33 кВт) при 1600 об/мин. Длина машины — 4,69 м. Число мест — 6. Масса в снаряженном состоянии — 1,75 т. Скорость — 72 км/ч.



«ГАНОМАГ-КОМИСБРОТ» (Германия). Одна из ранних малолитражек, показанная в 1925 году на Берлинской автомобильной выставке. Эта модель — первая в мире с кузовом бескрылой формы. За характерный внешний вид получила прозвище «сайка» (по-немецки «комисброт»). Особенности конструкции: заднее расположение двигателя, отсутствие дифференциала, цепная передача. Число цилиндров двигателя — 1. Рабочий объем — 499 см³. Мощность — 10 л. с. (7 кВт) при 2500 об/мин. Длина машины — 3,4 м. Число мест — 2. Масса в снаряженном состоянии — 0,34 т. Скорость — 60 км/ч.



«КРАЙСЛЕР-ЭЙРФЛОУ» (США). Когда этот автомобиль с обтекаемым несущим кузовом впервые предстал перед публикой в 1934 году на 34-й Всеамериканской автомобильной выставке, большинство посетителей сочло его безобразным. Обтекаемые автомобили получили признание в США несколько лет спустя. Число цилиндров двигателя — 8. Рабочий объем — 5302 см³. Мощность — 130 л. с. (96 кВт) при 3400 об/мин. Длина машины — 5,99 м. Число мест — 5. Масса в снаряженном состоянии — 1,83 т. Скорость — 130 км/ч.



ЗИС-101 (СССР). Представительская машина с кузовом «лимузин». Один из экспонатов советского павильона на Всемирной выставке в Париже 1937 года. Первый отечественный серийный автомобиль с двухкамерным карбюратором, синхронизаторами в коробке передач, радиоприемником и отопителем. Число цилиндров двигателя — 8. Рабочий объем — 5766 см³. Мощность — 90 л. с. (66 кВт) при 2800 об/мин. Длина машины — 5,65 м. Число мест — 7. Масса в снаряженном состоянии — 2,55 т. Скорость — 115 км/ч.

редачи, несущего кузова, телескопических амортизаторов и многих других новшеств, еще совсем недавно бывших сенсациями автосалонов.

Что представляет собой современный автомобильный салон? Возьмем один из последних, Парижский, 1982 года. Он длился 10 дней; посетили его более полумиллиона человек. Салон показывал главным образом легковые автомобили, их оборудование и принадлежности, а также развозные фургоны, мотоциклы, комплектующие изделия. Всю эту технику представляли 1100 фирм из 27 стран, в том числе из СССР, Польши, ГДР, Румынии, Югославии и Чехословакии. Парижская выставка — одна из самых обширных по числу экспонатов и занимаемой площади. Ее экспонаты размещались в павильонах площадью 115 тысяч квадратных метров и на открытой площадке. Почти на 13 гектарах, занимаемых выставкой, можно было бы разместить 18 футбольных полей!

Экспонаты стоят на стендах, иногда на зеркальных поворотных кругах, чтобы автомобиль был виден со всех сторон и снизу. Отдельные агрегаты и узлы демонстрируются нередко в разрезанном виде и с движущимися частями. Есть и автомобили, словно рассеченные вдоль гигантским ножом. Их половины для наглядно-



«ТАТРАПЛАН-Т600» (Чехословакия). Первая послевоенная модель завода «Татра». Обтекаемый кузов, независимая подвеска всех колес и заднее расположение двигателя с воздушным охлаждением вызвали большой интерес на Международной автомобильной выставке (Прага, 1947 г.). Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 1950 см³. Мощность — 52 л. с. (38 кВт) при 4000 об/мин. Длина машины — 4,54 м. Число мест — 4. Масса в снаряженном состоянии — 1,2 т. Скорость — 130 км/ч.



«ЯГУАР-ХК 120С» (Англия). Спортивный автомобиль, изготовленный малой серией для кольцевых гонок. Эта модель впервые в мире была оснащена дисковыми тормозами; в 1953 году одержала победу на 24-часовых гонках в Ле-Мане. Один из центральных экспонатов Лондонской автомобильной выставки (1953 г.). Число цилиндров — 6. Рабочий объем двигателя — 3442 см³. Мощность — 210 л. с. (154 кВт) при 5800 об/мин. Длина машины — 3,99 м. Число мест — 2. Масса в снаряженном состоянии — 0,99 т. Скорость — 260 км/ч.

Зооуголок на дому. Советы

● Иногда чистая, ухоженная домашняя собака вдруг начинает чесаться и хозяева с ужасом обнаруживают, что у их любимицы блохи. Для жизненного цикла блох характерен полный цикл превращения во внешней среде. На животных они нападают только для сосания крови. Червеобразные личинки и куколки блох обитают в мусоре, щелях полов, за плинтусами. В летнее время на собаке можно обнаружить блох даже после прогулки в городском парке. Особенно часто оказываются зараженными собаки и кошки, проведшие лето на даче. Взрослые блохи живут до четырех лет, и если сразу не принять соответствующих мер, городская квартира может оказаться рассадником паразитов. Если блох много, животные становятся очень беспокойны-

сти сходятся и расходятся, приводимые специальным механизмом.

У каждого экспоната — табличка с текстом и характеристиками; пояснения дает представитель фирмы.

Машины, добившиеся спортивных успехов — завоевавшие трофеи и кубки, — обязательный атрибут каждой выставки. Выступления в гонках, ралли, кроссах не только служат делу рекламы, но и способствуют ускорению технического прогресса, повышению надежности, долговечности и качества автомобилей. На Парижской выставке демонстрировались, например, спортивный автомобиль «Порше-936» (ФРГ), выигравший 24-часовые гонки, в ходе которых он без поломок покрыл почти 5 тысяч километров, машина «Нива» (СССР), на которой французский экипаж завоевал на ралли Париж — Дакар второе место.

Отчеты об автосалонах широко публикуются не только в автомобильных журналах, но и в газетах, еженедельниках. По итогам нескольких выставок регулярно организуются конкурсы «Лучший автомобиль года». Наиболее известен конкурс голландского журнала «Ауто-визи».

Автомобильные журналисты на выставках имеют возможность опробовать новые модели на ходу, ознакомиться с их устройством, чтобы в конце года вынести свой вердикт (по довольно сложной системе оценок). Так, победителем конкурса среди всех легковых моделей 1983 года стал «Ауди-100» (ФРГ).

Дальнейшие выпуски «Автосалона» будут посвящены обзорам отдельных выставок автомобильной техники. Они охватят как национальные экспозиции, так и международные, в том числе и проводимые в нашей стране.

Инженер Л. ШУГУРОВ.



«РЕНО-16» (Франция). Первый в мире автомобиль, у которого над дверями нет водосточных желобов — их заменяют ребра на крыше. Он также дал начало новому типу кузова — пятидверному, так называемому «комби» или «хэтчбек» (занимает промежуточное положение между седанами и универсалами). Особенности конструкции: передние ведущие колеса, независимая торсионная подвеска всех колес, электрический вентилятор системы охлаждения. Впервые показан на Женевской выставке (1965 г.) и стал победителем первого конкурса «Лучший автомобиль года». Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 1565 см³. Мощность — 64,5 л. с. (47 кВт) при 5200 об/мин. Длина машины — 4,24 м. Число мест — 5. Масса в снаряженном состоянии — 1,41 т. Скорость — 150 км/ч.



«СИТРОЕН-DS19» (Франция). Дебют этой оригинальной по конструкции модели состоялся в 1955 году на Парижской автомобильной выставке. Выпуск машины продолжался 20 лет. Особенности устройства: передние ведущие колеса, гидропневматическая (впервые в мире) независимая подвеска всех колес, гидравлическое управление тормозами, сцеплением, переключением передач. Число цилиндров двигателя — 4. Рабочий объем — 1911 см³. Мощность — 75 л. с. (55 кВт) при 4500 об/мин. Длина машины — 4,8 м. Число мест — 5. Масса в снаряженном состоянии — 1,13 т. Скорость — 140 км/ч.



«АУДИ-100» (ФРГ). Первая демонстрация этой машины состоялась осенью 1982 года на Парижской выставке и по результатам конкурса признана лучшей моделью 1983 года. Ее особенности: передние ведущие колеса, дисковые тормоза, колеса, отлитые из алюминиевого сплава, бортовой эконометр — прибор, помогающий водителю выбрать наиболее экономичный режим движения. Число цилиндров двигателя — 5. Рабочий объем — 2144 см³. Мощность — 136 л. с. (100 кВт) при 5700 об/мин. Длина машины — 4,79 м. Число мест — 5. Масса в снаряженном состоянии — 1,21 т. Скорость — 200 км/ч.

ми, до крови расчесывают места укусов, кожа краснеет и отекает, выпадает шерсть. Особенно страдают щенки и котята, они худеют, плохо растут. К этому остается добавить, что блохи переносят возбудителя чумы человека, являются промежуточными хозяевами огуречного цепня. Короче говоря, от блох нужно избавляться как можно скорее.

Животных целесообразно вымыть зоошампунем («Мухтар», «Пушок», «Пудель»). Помещения очищают от мусора и пыли, пол моют 2—5-процентным серно-карболовым раствором или 5-процентным раствором кристаллической карболки, углы протирают керосином. Небольших собак и кошек купают двукратно с интервалом в 14 дней в 0,75-процентном растворе хлорофоса. Животных со смоченной раствором шерстью помещают на 5—10 минут в полиэтиленовый мешок, умеренно завязав его на шее. Затем как следует промывают шерсть теплой водой и протирают насухо. Следите, чтобы животные не облизывались.

СИЛАЧ

Советский цирк богат яркими дарованиями, людьми с необычайной судьбой и незаурядным мужеством. Но даже среди них Валентин Дикуль пользуется особым уважением: его жизненный и творческий путь — явление исключительное.

Поэт Леонид Мартынов посвятил ему стихотворение, в котором есть такие строки:

По праву можем мы гордиться,
Что от советских матерей
Немало и теперь родится
Героев и богатырей.

А сухим языком документа эта же мысль выражена в официальном заключении комиссии авторитетных специалистов цирка, которых трудно чем-нибудь удивить:

«В. Дикуль обладает феноменальной силой. Его композиция включает ряд уни-



НОМЕР ОДИН

Кандидат медицинских наук
М. ЗАЛЕССКИЙ.

кальных элементов высшей сложности, которые никто никогда не исполнял. Он работает легко и артистично с самыми большими весами, превосходя в этом отношении лучших силовых жонглеров мира».

Высокая оценка! Но истинную цену его достижений можно понять, только зная путь, пройденный этим замечательным атлетом.

В. Дикуль родился в 1938 году. Рано осиротел и воспитывался в детском доме. Война, тяжелые послевоенные годы... Самой большой радостью для Валентина и его товарищей были представления в цирке шапито, куда они иногда пробирались украдкой. Свет прожекторов, музыка, выступления клоунов и жонглеров, силачей и дрессировщиков восхищали ребят. С тех пор появилась заветная мечта — стать артистом цирка. В школе вместе со сверстниками он начал заниматься штангой и борьбой, гимнастикой и акробатикой. После окончания школы руководил самодеятельным цирковым кружком в клубе, продолжая тренироваться и выступая со своими учениками как воздушный акробат. Интересная жизнь, любимая работа, а впереди — радужные перспективы выступлений на профессиональном манеже.

Но однажды, когда Валентин выполнял на большой высоте акробатический трюк, лопнул штамберт. Падение, удар... дальше он ничего не помнит. В Каунасской больнице установили диагноз: компрессионный перелом позвоночника в области второго поясничного позвонка. Нижняя часть туловища и ноги полностью парализованы. Случилось это в 1962 году.

А дальше долгих девять месяцев в больнице на вытяжении. Одни и те же стены, уколы, таблетки, лечение пролежней, массаж, лечебная физкультура. Несмотря на все усилия врачей, чувствительность и движения не восстанавливались. Нарастала атрофия: ноги худели, некогда сильные, упругие мышцы стали дряблыми. Выписываясь из больницы, Валентин спросил у лечащего врача:

— Что меня ждет?

— Инвалидная коляска. В лучшем случае, костыли,— был ответ.

Ему дали первую группу инвалидности. Казалось, юношеские мечты разбились навсегда: он обречен на неподвижность. Но Валентин не смирился с безнадежностью. Он стал читать все, что относилось к его заболеванию, консультироваться у врачей, думать и искать.

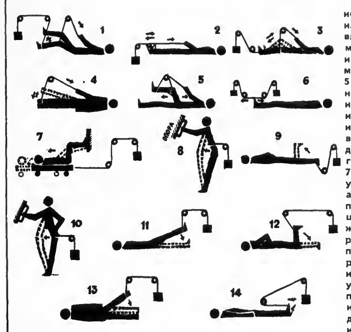
Мышцы надо упражнять, это Валентину было ясно. Ему помогли собрать приспособление, в котором с помощью перекинутой через блок веревки и противовесов можно руками приводить в движение ноги, принудительно сокращая и растягивая мышцы. Лежа в постели, Валентин ежедневно часами сотни раз сгибал и разгибал в каждом суставе бессильные ноги. Однако добиться активных, произвольных сокращений мышц, то есть таких, которые происходили бы по его желанию, Валентину не удавалось.

И тогда он придумал оригинальный способ тренировки. Суть его состояла в том, чтобы разгрузить мышцы от веса ног и попытаться управлять ими в облегченном режиме. За счет силы рук и блоковой системы он уравновешивал вес ноги или ее части — она становилась как бы невесомой. Затем, отдавая мысленные команды «согнуть — разогнуть», Валентин пытался заставить мышцы работать. Сначала его эксперименты были безрезультатны, но через несколько месяцев мышцы ног стали слабо сокращаться, появились еле уловимые движения.

Первый успех окрылил Дикуля, а упорства ему было не занимать. С удвоенной энергией и настойчивостью он продолжал ежедневные тренировки, дополнив их самомассажем, а затем и электростимуляцией мышц. Специальных электростимуляторов тогда не было, как не было и методики применения электростимуляции. Поэтому Валентин использовал стандартный прибор, дающий диадинамические токи (токи Бернара), подобрав режим работы по собственным ощущениям. Прерывистые электрические токи низкой частоты, которые вырабатывал прибор, проходя через электроды, приложенные к мышце, вызывали ее сокращение и расслабление.

Движения постепенно восстанавливались, увеличивалась сила мышцы, но после выписки из больницы прошло еще долгих 2,5 года упорных тренировок, прежде чем Валентин смог сделать первый самостоятельный шаг. Первый шаг — это, конечно, очень много, но и очень мало. Вставать, садиться, сохранять равновесие, наконец, просто ходить он еще не мог.

И снова ежедневные многочасовые тренировки, в которых наряду с массажем и электростимуляцией, ходьбой и лечебной физкультурой главным средством оставалось все то же приспособление с блоками и противовесами. Но теперь, когда мышцы стали подвижными, вместо максимального облегчения Валентин начал их нагружать — это было необходимо для развития мышечной силы. Он постепенно увеличивал противовесы, разработав для каждой группы мышц специальные упражнения. Важным средством укрепления мышц было также постепенное увеличение повторений каждого упражнения с более тяжелым противовесом, начиная от десятков раз в день и кончая несколькими сотнями. При этом Валентин всегда ориентировался на самочувствие, исходил из реальных возможностей организма и никогда не пытался добиться успеха «как можно скорее».



Комплекс упражнений с блоковой системой противовесов, предназначенный для восстановления парализованных мышц. Разработан В. Дикулем. 1—4 — в этих упражнениях можно руками приводить в движение нижние конечности, сгибая их в суставах и вызывая тем самым пассивные сокращения и растяжения мышц. 1 — движения в коленном и тазобедренном суставах при сгибании и разгибании, 2 — сгибание и разгибание в голеностопном суставе, 3 — движение в коленном суставе с большой амплитудой, 4 — отведение и приведение бедра в тазобедренном суставе (из положения на боку). 5—6 — в этих упражнениях за счет силы рук и блоковой системы, уравновешивающих вес ноги или ее частей (они становятся как бы невесомыми), облегчается управление движениями при помощи мысленных команд. 5 — сгибание и разгибание ноги в тазобедренном и частично голеностопном суставах, 6 — сгибание и разгибание стопы в голеностопном суставе для тренировки мышц голени. 7—14 — упражнения для укрепления мышечного аппарата с помощью противовесов, оказывающих сопротивление движению мышц. 7 — тренировка мышц-разгибателей при движении в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах, 8 — укрепление мышц задней поверхности туловища и конечностей (спины, ягодиц, бедер), 9 — упражнения для мышц-сгибателей голени, 10 — тренировка боковых мышц туловища при движении таза влево или вправо, 11 — укрепление мышц задней поверхности бедра при опускании ног, 12 — упражнения для мышц-разгибателей голени, 13 — тренировка приводящих мышц бедра при опускании ноги в положении лежа на боку, 14 — тренировка мышц-разгибателей стопы.

Так прошел еще год. Рациональная система тренировок позволила полностью восстановить движения некогда парализованных мышц, их сила быстро увеличивалась, и Валентин снова начал мечтать о цирке и готовиться к работе в нем. Теперь, кроме блоковой системы противовесов, он стал использовать гантели, гири и штангу, вес которых постоянно увеличивался. Именно в этот период Дикуль почувствовал вкус к работе с тяжестями, понял, что может легко управляться с такими весами, которые другим не по силам. Он стал готовить себя к выступлению в новом амплуа — силового жонглера. Но, несмотря на успехи, которые он делал, потребовалось целых три года, чтобы номер был готов.

И вот в 1969 году, через 7 лет после тяжелейшей травмы, которая обычно делает людей на всю жизнь инвалидами, Валентин Дикуль снова на арене, теперь уже профессионального цирка. Зрителям очень нравятся выступления мощного, ловкого, пластичного силового жонглера, с необычайной легкостью работающего с тяжеленными ядрами, гирями, штангами. Его награждают аплодисментами. Никто из сидящих в зале не подозревает, что и само появление атлета на манеже и его выступление — это настоящее чудо, чудо, совершенное волей и мужеством человека, сумевшего побороть тяжелый недуг.

С того памятного выхода на манеж минуло 14 лет. Все эти годы В. Дикуль успешно работает, постоянно усложняя свой номер, увеличивая вес штанги, ядер, гирь. Он выступал во многих городах нашей страны и за рубежом. О нем пишут газеты, Центральная студия документальных фильмов готовит киноленту, специалисты цирка считают его уникальным силовым жонглером, равному которому нет в мире.

Выступление В. Дикуля действительно производит сильное впечатление. Объявляется его номер, и в свете юпитеров на манеж выходит атлет. Без лишних слов берет две огромные гири и начинает ими



В. Динуль держит иа плечах автомобиль «Моснвич» и платформу из балои.

жоиглировать, как игрушечиыми. Вес каждой гири 70 килограммов. Артист кидает, ловит, вертит в воздухе 140 килограммов! Но, когда смотришь на иего, кажется, что это просто и легко, что жонглирует он как бы между прочим, без всякого напряжения. И у зрителей иевольно закрадывается сомнение: а действительио ли гири такие тяжелые? Но вот Дикуль ставит гири на барьер.

— Кто хочет, может попробовать, — обращается он к зрителям.

К гирям подходят желающие — иарод всегда крепкого сложения. Увы, самые сильные из них едва отрывают гири от барьера, а номер продолжается.

Валеитии начииает жоиглировать тремя ядрами, одно из иих ловит сзади на шею. «Вес каждого ядра 40 килограммов», — следует объявлеиие. Тяжеленные ядра летают в воздухе с такой скоростью, что зрители едва успевают следить за ними. Наблюдая, с какой легкостью работает В. Дикуль, кажется, что ои ловит резиновые мячики. Техника у артиста виртуозиая — ведь нельзя ошибиться и на несколько сантиметров: 40-килограммовое ядро, летящее с метровой высоты, — дело не шуточное. И сиова, закончив жонглировать, атлет кладет ядра иа барьер. Это его принцип — никакой бутафории, все открыто, все честио — пусть все желающие попробуют, с какими весами он работает.

Дальше следует каскад все более усложняющихся трюков. Вот он ловит сзади на шею шар диаметром 70 саитиметров, падающий с 6-метровой высоты — высоты двухэтажиого дома. Шар открывается, и из него выходит ассистент. Вес шара 112 килограммов. Вот Дикуль держит на плечах платформу из стальных балок, весящую 400 килограммов, и на иее въезжает автомобиль «Москвич» — итого около 1,3 тонны!

И, наконец, знамеиитая пирамида Дикуля (журнал «Наука и жизнь» писал о ией в № 2, 1983 г.). Данные, которые приводились тогда, уже устарели. Ныие семь униформистов с трудом выносят штангу весом 395 килограммов и кладут ее на колени атлета, три ассистента становятся ему иа бедра, а на вытяиутых руках Дикуль держит 90-килограммовую штангу и еще одного ассистеита. Общий вес пирамиды, которую удерживает атлет в положении борцовского моста, — 780 килограммов! За 24 минуты, в течение которых исполняется номер Дикуля на маиеже, он поднимает и перебрасывает около 12 тонн.

После выступлеиия мы прошли к артисту за кулисы. Нас встретил среднего роста человек, голубоглазый, светловолосый, с окладистой русой бородой. Приветливая улыбка, спокойные, неторопливые движеиия. В нем нет ничего от «супермеиа». Фигура пропорциональиая, рост 175 см., вес 107—108 кг., окружность бицепсов — 50 см. Даииые далеко не редкие для физически сильиого, хорошо тренированиого человека.

— Как сейчас ваше здоровье? — был иаш первый вопрос.

— Спасибо, не жалуюсь. Чувствую себя хорошо, поясница и ноги не беспокоят. Реитгеновские сиимки показали, что перелом сросся нормально и иикаких патологических измеиеннй от работы с тяжестями иет.

— Как вы готовили себя к тому, чтобы стать силовым жоиглером? В чем секреты методики вашей треиировки?

— Никаких секретов у меня иет. Прежде

всего я основательно разобрался в анатомии, физиологии, биомеханике и принципах тренировки. Затем подобрал комплексы упражнений для развития всех основных групп мышц (они описаны в учебниках, в популярной литературе и, в частности, в вашем журнале) и начал их выполнять с гирями, гантелями, штангой и блоковой системой противовесов. Сам принцип упражнений для развития силы той или иной мышцы или группы мышц состоит в том, что груз должен противодействовать сокращению мышцы, тянуть ее в противоположном направлении. Чем это противодействие больше, тем выше эффективность упражнения для развития силы. Если, конечно, величина нагрузки не чрезмерна.

Вес снарядов я подбирал таким образом, чтобы можно было повторить упражнение несколько раз подряд — до десяти. Когда чувствовал, что какое-то упражнение выполняю легко более 10 раз, увеличивал вес, но никогда не форсировал тренировки, всегда соблюдал постепенность. Я считаю, что поспешность в этом деле, желание поскорее добиться успеха — верная гибель.

— Используете ли вы в тренировках упражнения, в которых напряжение мышц не сопровождается движениями, то есть так называемые изометрические?

— Изометрические упражнения быстрее развивают силу, делают мышцы красивее и рельефнее. Но для меня главное — не максимальная сила, а силовая выносливость, то есть способность в течение длительного времени проявлять силу. Ведь каждое выступление длится более 20 минут, а в месяц у меня 30—40 выступлений. Поэтому я использую в тренировках только динамические упражнения с максимальными для каждой группы мышц весами. Именно эти упражнения развивают силовую выносливость.

— Как сейчас строится ваша тренировка, позволяющая поддерживать высокую форму в течение вот уже многих лет?

— Ежедневно тренируюсь примерно 4 часа. Работаю со штангой весом до 250—260 кг, противовесами — до 200—300 кг, гантелями — по 25—50 кг и 70-килограммовыми гирями. Упражнения на все группы мышц стараюсь делать в равномерном темпе, обязательно многократно повторяя, слежу за дыханием. Тренируюсь по самочувствию, следя за пульсом. Если чувствую, что устал, удлиняю интервалы отдыха, после наиболее трудных упражнений делаю перерывы для восстановления пульса. Кроме общей тренировки, занимаюсь подготовкой новых трюков, репетирую отдельные элементы своего номера, выполняя их с большими, чем на выступлениях, весами. Я не оговорился — именно с большими. Этим репетиция циркового артиста отличается от тренировки, например, тяжелоатлета. Штангисты в тренировках используют меньшие веса, чем на соревнованиях, где они однократно реализуют накопленный потенциал в рекордный вес. Артисты же, для того чтобы номер шел без осечек, многократно репетируют его в более сложных условиях, чем на выступлениях. Так, например, вес пирамиды, которую я держу в положении борцовского моста, составляет на репетициях до тонны. А всего за одну тренировку я поднимаю, подбрасываю и выжимаю до 75 тонн.

— Вы пробовали когда-нибудь мериться силами со штангистами?

— В соревнованиях я не выступал, но как-то во Львове сделал прикидку в троеборье. Поднял в жиме 182 кг, в рывке — 157,5 кг и в толчке — 207,5 кг, так что в сумме получилось 547 кг — выше норматива мастера спорта СССР.

Слушая В. Дикуля, я невольно вспомнил, что этот результат значительно выше «феноменального» достижения Пауля Андерсона (США) и даже олимпийского рекорда нашего Юрия Власова. Но они были штангистами, а Дикуль специально тяжелой атлетикой не занимался и поднял больше полутонны экспромтом. К тому же его собственный вес почти на 25 кг меньше, чем был у Ю. Власова, и на 65 кг — чем у «крошки Поля».

— Почему вы постоянно усложняете свой номер и стараетесь работать с самыми большими весами? Вы ведь могли бы работать и с более легкими снарядами?

— Я люблю свою работу. Мне нравится быть сильным, нравится доставлять людям радость своими выступлениями, демонстрировать беспредельные силовые возможности человека. Меня вдохновляют примеры русских цирковых атлетов, и я стараюсь продолжать и развивать их традиции, стараюсь, насколько это в моих силах, укреплять во всем мире авторитет и славу советских силачей.

Кроме того, именно силовым тренировкам я обязан своим выздоровлением и постоянно ощущаю их благотворное воздействие и на здоровье и на самочувствие.

— Сколько лет вы еще планируете выступать на манеже?

— Лет десять.

— Значит, вы думаете, что сможете до 55 лет сохранять высокую физическую форму и силу?

— Конечно. Известно, что такие знаменитые цирковые атлеты, как Александр Засс, Якуба Чеховской, Всеволод Херц, до самой старости сохраняли и силу, и мастерство, и отличную форму, постоянно обновляли и усложняли свои номера. Мне кажется, что резервы нашего организма огромны, и если их правильно использовать, то любой человек может быть сильным и находиться в хорошей форме до глубокой старости. К сожалению, многие люди не используют свои резервы, слишком рано отстраняются от физических нагрузок, записывают себя в старики и преждевременно дряхлеют.

На своем личном опыте я убедился, что силовая тренировка не только один из способов сохранения силы и физической формы, но это также путь укрепления здоровья и продления молодости. Совсем не обязательно каждому становиться силачом, но думаю, что всем, кто будет разумно и систематически заниматься атлетической тренировкой, она принесет пользу наверняка.



СЛИВА

КАЛЕНДАРЬ РАБОТ НА ГОД

Сливу издавна выращивают в нашей стране. Плоды ее обладают многими ценными свойствами: они содержат сахара, кислоты, пектиновые, минеральные и биологически активные вещества. По калорийности слива уступает лишь винограду и вишне, превосходя яблоки, груши, абрикосы, персики, смородину и землянику.

Для получения высоких урожаев сорта сливы необходимо подбирать с учетом почвенно-климатических условий, обеспечивая деревца всем необходимым для их роста и плодоношения.

Предлагаемый календарь работ в саду рассчитан в основном на районы средней полосы страны. С некоторыми поправками он может быть использован и в других зонах.

Кандидат сельскохозяйственных наук А. МИХЕЕВ, старший научный сотрудник Научно-исследовательского зонального института садоводства Нечерноземной полосы.

Март. Для привлечения птиц в первой половине месяца развесьте в саду скворечники. С середины марта приступайте к обрезке сливы.

Апрель. Продолжайте незавершенные работы по очистке штамба и уходу за кроной. Для отвода талой воды прокопайте канавки.

Лучшее время для посадки сливы в средней полосе — весна, на юге — осень и ранняя весна.

При размещении растений учитывайте силу их роста в зависимости от почвенно-климатических и сортовых особенностей. В южных районах страны на плодородных почвах деревья сливы развиваются сильнее, поэтому сажайте их просторнее — 3—4 м в ряду и 5—6 м между рядами, в средней полосе, Сибири и на Дальнем Востоке гуще — 2—3 м в ряду и 3—5 м между рядами.

Как только почва станет рыхлой, рассыпчатой, выровняйте участок и выкопайте ямы (если эта работа не была сделана осенью). Размеры посадочных ям определяются величиной корневой системы. Обычно готовят ямы диаметром 60—80 см и глубиной 40—60 см. Выкапывая яму, верхний слой почвы отбрасывайте в одну сторону, нижний — в другую. Верхний слой почвы смешайте с органическими и минеральными удобрениями: одним ведром перепревшего навоза или двумя ведрами компоста, 200—300 г суперфосфата и 40—60 г хлористого калия (или 300—400 г древесной золы). Саженец поставьте к колу в посадочную яму, расправьте во все стороны корни и засыпьте их плодородной землей, уплотнив ее ногой, чтобы между корнями не образовались пустоты. Сразу после посадки вокруг саженца сделайте лунку и вылейте два ведра воды. Затем подвяжите саженец свободно к колу и замульчируйте сверху торфом, опилками или рыхлой землей. Нижний слой почвы разбросайте по участку. После посадки корневая шейка саженца должна находиться на уровне почвы.

Если сад уже посажен, перекопайте почву под кронами и в междурядьях. Чтобы не повредить корневую систему, лопату всегда ставьте в радиальном направлении к стволу. Ближе к штамбу перекапывайте мельче (на 5—10 см), по мере удаления — глубже (на 10—15 см). Перед перекопкой разбросайте под кроной деревьев азотные удобрения (100 — 200 г на 1 дерево аммиачной или кальциевой селитры в молодом саду, 300—500 г — в плодоносящем). Они обеспечат хороший рост и цветение сливы.

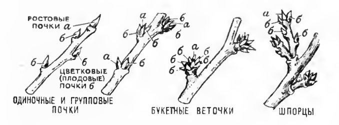
Для защиты цветущих слив от возвратных весенних заморозков подготовьте дымовые кучи.

В конце месяца приступайте к прививке черенком. Эту работу можно выполнять в течение всего периода весеннего сокодвижения.

Май. Если температура воздуха снизится до 1°С, зажгите дымовые кучи, заканчивайте дымление через 1—2 часа после восхода солнца. Для смягчения действия заморозков проведите опрыскивание кроны деревьев и почвы водой.

В жаркую сухую погоду обязательно поливайте сли-

Материалы этой серии см. «Наука и жизнь», 1981 г. №№ 3 (земляника), 5 (облепиха), 8 (малина), 10 (смородина); 1982 г. №№ 1 (крыжовник), 3 (лимонник, актинидия), 5 (вишня); 1983 г. №№ 2 (яблоня), 5 (груша).



Сливы дают плоды из цветных почек, которые располагаются одиночно нлн группамн иаи на одиолетиих побегах, таи и на специальных плодовых образованиях — бунетных веточиах и шпорцах.

вы — 4—6 ведер воды на 1 дерево. Перед цветением полезно подкормить их органическими или минеральными удобрениями. Органические удобрения (коровий навоз, птичий помет или фекалий) разводите в воде в соотношении 1:9 и выливайте по 4—6 ведер раствора под 1 дерево. Если нет органических удобреиий, применяйте жидкие минеральные. Одну столовую ложку кальциевой или калийной селитры растворите в 10 л воды и вносите в молодом саду 2—3 ведра удобрения, во взрослом — 4—6 ведер на 1 дерево. Чтобы уменьшить потери влаги на испарение, сразу после подкормки замульчируйте почву торфом или опилками.

Если междурядья в вашем саду содержатся под черным паром, 2—3 раза в месяц пропалывайте сорняки и рыхлите почву. При естественном задернении 3—5 раз в течеиие лета скашивайте травы и оставляйте их на месте в виде мульчи.

Июнь — июль. Продолжайте работы по уходу за садом: удаляйте сорняки, рыхлите приствольные круги и междурядья. В засушливые годы поливайте—5—7 ведер воды под каждое дерево. В июне — после цветения и при формировании плодов — полезно подкормить деревья органическими или минеральными удобрениями. Дозы удобрений те же, что при весенней подкормке.

В урожайиые годы подставьте подпорки под основные ветви.

Август — сентябрь. В садах с естественным задернением прекращайте скашивание трав. При содержании почвы под черным паром перекопайте приствольные круги и междурядья. Перед перекопкой равномерно разбросайте под кронами деревьев оргаиические и минеральные удобрения. Хорошие результаты получаются при чередовании органических и минеральных удобрений. Вносите их через год, в расчете на 1

Сорта н виды сливы условно можно разделнть иа трн группы: плодоносящие в основном иа однолетием приросте; плодоносящие на миоголетннх обрастающих веточнах н с промежуточиым тнпом плодоиошения каи на одиолетием прнросте, таи н иа буиетных веточиах, шпорцах.

К первой группе относнтся большииство сортов слнвы иитайсиой, уссурнйсиой, амерниаисиой, наиадсиой, а из реномеидуемых в таблице сорт Сиороплодиая. Все оин образуют сильные ростовые побеги, иа которых закладывается много групповых и одиночных цветиовых почек. Буиетные веточки и шпорцы у иих недолговечиы. Плодоношение сосредоточено на периферии кроны. Ветви силоиия и оголению. Для хорошего плодоношеиия сортов этой группы необходимо поддерживать сильный рост побегов на иоицах сиелетных ветвей.

Во вторую группу входят сорта домашией слнвы западноевропейского и южиого происхождения — Аниа Шпет, Персиковая, Реинлод Альтаиа, Венгериа домашияя н другие. Они образуют миожество обрастающих веточек, на которых размещается весь урожай. Для сортов этой группы очеиь важио, чтобы крона не была загущена, иначе происходит массовое отмирание букетных веточек, шпорцев и урожай резко падает. При плохом уходе этн сливы плодоиосят лишь периодически. При ослаблеиии роста плодоиошенне полностью перемещается на обрастающие веточки, при сильном росте часть плодов вырастает иа одиолетиих ветвях.

К третьей группе относится большинство среднерусских сортов — Скороспелка красиая, Венгериа москосиая, Тульсная чериая, Память Тимирязева, Волжсиая нрасавица, Мирная, Евразия-21, Реинлод тамбовсний, Смолиниа. Оии раио вступают в плодоиошеине, хорошо плодоносят и на однолетиих приростах, н на сравнительно недолговечиых 3—4-летиих обрастающих веточиах.

Для сортов этой группы также очень важно не допускать загущения кроиы и поддерживать сильный рост, регулярно вырезать оголившиеся ветви.



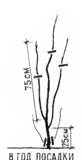
На рисунках: сверху — плодоношение на однолетних приростах (первая группа сортов); в центре — плодоношение иа буиетиых веточиах и шпорцах (вторая группа сортов); винзу — плодоношение на одиолетних приростах, букетиых веточиах н шпорцах (третья группа сортов).

Первую обрезку проводят рано весной, сразу после посадки саженцев. Формируют штамб высотой 25—40 см. Побеги на штамбе вырезают на кольцо. Если саженцы имеют ветви длиной не более 50 см, укорачивать их не следует. При наличии более длинных ветвей (60—90 см) укорачивают на 1/3 их длины. Это несколько ослабляет рост и усиливает ветвление. Не рекомендуется сильно укорачивать однолетние побеги, что приводит к излишнему загущению кроны и необходимости сильного прореживания в последующие годы. На второй год, как правило, обрезку не делают.

При поздней посадке с обрезкой лучше подождать до следующего года.

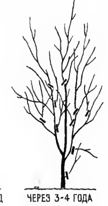
В последующие годы проводят прореживание и снижение кроны. Удаляют ветви, растущие внутрь кроны, трущиеся и неудачно расположенные. Чтобы снизить высоту дерева, изменить направление роста и усилить однолетние приросты, проводят обрезку на боковую ветвь.

К концу формирования у сливы должно быть 8—10 скелетных ветвей.



В ГОД ПОСАДКИ


НА СЛЕДУЮЩИЙ ГОД


ЧЕРЕЗ 3-4 ГОДА

дерево: органических удобрений (перегноя или компоста) — 1—2 ведра, минеральных — 200—500 г суперфосфата, 200—400 г хлористого калия или 1—1,5 кг древесной золы. Под молодые насаждения дозы удобрений уменьшают, под плодоносящие — увеличивают. Осеннее внесение удобрений улучшает вызревание побегов, перезимовку растений и обеспечивает необходимыми элементами питания для роста и плодоношения в следующем году.

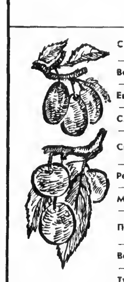
Если почвы на участке кислые, один раз в три года проводите известкование. Для этого известковые материалы (гашеную известь, молотый известняк, доломит, мел) измельчите, равномерно разбросайте по участку (300—500 г на 1 кв. м) и перекопайте.

Для лучшей перезимовки деревьев, особенно в засушливые годы, проводите влагозарядковые поливы — 5—7 ведер воды под 1 дерево.

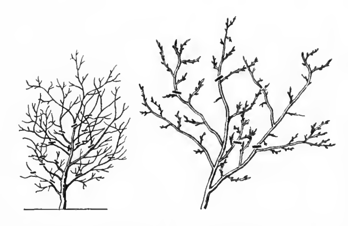
Приступайте к выкопке ям для весенней посадки.

Посадочный материал приобретайте с осени. Для лучшей перезимовки храните саженцы в прикопке. Выкопайте канавку глубиной 30—40 см, саженцы положите

В средней полосе наиболее распространены сорта народной селекции: Скороспелка красная, Венгерка московская, Тульская черная. Они самоплодны, зимостойки, высокоурожайны, но имеют некрупные, кисловатые плоды, пригодные в основном для переработки. Сорта Скороплодная, Евразия-21, Волжская красавица, Смолинка наряду с ранними сроками созревания имеют довольно крупные плоды хорошего вкуса; сорта Ренклод тамбовский и Мирная отличного вкуса, универсального назначения.



Сорт	Срок созревания	Зимостойкость	Урожай с дерева (кг)	Масса плода (г)
Скороплодная	очень ранний	средняя	10—15	25
Волжская красавица	ранний	средняя	18—23	33
Евразия — 21	ранний	высокая	25—30	32
Смолинка	ранний	средняя	15—20	28
Скороспелка красная	ранне-средний	высокая	18—30	18
Ренклод тамбовский	средний	средняя	15—18	19
Мирная	средний	высокая	10—15	28
Память Тимирязева	средне-поздний	средняя	20—30	22
Венгерка московская	поздний	высокая	15—25	25
Тульская черная	поздний	высокая	20—25	20



Как правило, плодоносящие деревья имеют загущенную крону. Поэтому в первую очередь проводят прореживание. Вырезают на кольцо сухие, загущающие ветви, а также ветви, растущие внутрь, переплетающиеся и не имеющие пространства для роста. Лучше удалить несколько крупных ветвей, чем большое количество мелких.

Плодоносящим деревьям со слабым приростом, у которых годичный прирост не превышает 10—15 см, необходима омолаживающая обрезка: все скелетные и полускелетные ветви у них обрезают над сильными боковыми ответвлениями 3—5-летнего возраста. При дальнейшем замедлении роста обрезку усиливают.

Обрезку сильно загущенных деревьев растягивают на два-три года. Сильная обрезка может ослабить дерево и вызвать камедетечение.

На рисунке справа — обрезка на боковую ветвь.

наклонно, опустив корни в канавку. Присыпьте их почвой и уплотните ее ногой. Хорошо полейте (1 ведро воды на растение), сверху снова присыпьте почвой, чтобы образовался земляной валик высотой 20—30 см.

Октябрь. Заканчивайте влагозарядковые поливы с последующим мульчированием почвы.

Проведите очистку штамбов и оснований ветвей от отмершей коры, мхов и лишайников. После зачистки ран ножом, промойте их 2—3-процентным раствором железного купороса (20—30 г на 1 литр воды) или 1—2-процентным раствором медного купороса (10—20 г на 1 литр воды) и обмажьте садовым варом. Если есть дупла, заделайте их цементом. Штамбы и основания ветвей побелите известковым раствором — 3 кг свежегашеной извести и 2 кг глины на ведро воды.

Чтобы защитить молодые деревца от зайцев, мышей, обвяжите их стволики еловым лапником, верхушками веток вниз. Для лучшей перезимовки окучьте деревья почвой слоем 15—20 см.

Ноябрь — декабрь. Регулярно отаптывайте снег на приствольных кругах и вокруг зимней прикопки саженцев, чтобы помешать мышам проникнуть к молодым деревцам. При сильных снегопадах стряхивай-

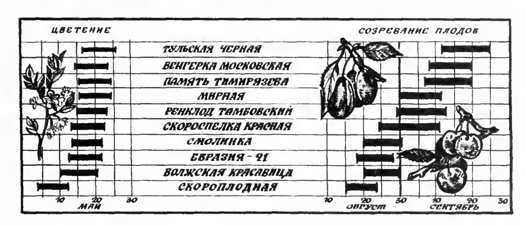
Сорта сливы можно разделить на две группы: самоплодные и самобесплодные. К первой группе относятся — Венгерка московская, Память Тимирязева, Тульская черная, Скороспелка красная; ко второй — Волжская красавица, Евразия-21, Мирная, Ренклод тамбовский, Скороплодная, Смолинка.

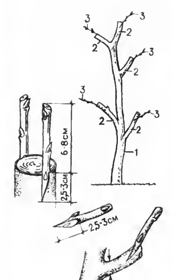
Самоплодные сорта завязывают плоды от опыления цветков собственной пыльцой. Эти сорта хорошо опыляются даже при неблагоприятных погодных условиях во время цветения. Однако же при опылении другими сортами дают более высокие урожаи.

Сливы самобесплодных сортов нередко хорошо цветут, но завязи у них осыпаются недозрелыми. Чтобы такие деревья хорошо плодоносили, необходимо правильно подобрать сорта-опылители. Они должны цвести в одни и те же сроки и иметь биологическую совместимость. Как видно на графике, сорта домашней сливы цветут приблизительно в одни и те же сроки и могут опылять друг друга.

Для китайско-уссурийской сливы Скороплодная, цветущей раньше сортов домашней сливы, лучше иметь опылители сходного происхождения с ранними сроками цветения, например, сорта Красный шар, Заря.

При отсутствии сортов-опылителей их черенки можно привить в крону самобесплодных сортов способами за кору или в боковой зарез. Достаточно переправить одну-две скелетные ветви, чтобы обеспечить уже на третий год опыление основного сорта.





Из-за частого подмерзания сливу трудно выращивать к северу от Москвы. Для более успешного ее возделывания рекомендуется использовать в качестве скелетообразователей высокозимостойкие сорта и формы: терны, сливу Евразия-21. Из них формируют штамб и скелетные ветви, а крону перепрививают черенками других сортов — Память Тимирязева, Волжская красавица, Смолинка, Мирная и другие. На рисунках: 1 и 2 — штамб и основания скелетных ветвей скелетообразователя; 3 — привитые черенки.

те снег с ветвей. Это уменьшит их поломки.

До наступления сильных морозов заготовьте черенки (однолетние побеги длиной 20—30 см) для проведения весенних прививок. Черенки свяжите в пучки и храните в снежном бурте до весны. Снег предохранит их от подсушивания, низких зимних и высоких весенних температур. Чтобы снег в бурте дольше сохранился, в марте присыпьте его опилками слоем 15—20 см.

Январь. В бесснежные зимы подгребайте снег к стволам деревьев, чтобы защитить корни и штамб от подмерзания. После снегопадов во избежание поломок стряхивайте снег с ветвей.

Февраль. В конце месяца отгребите снег от стволиков сливы, освободите их от зимней обвязки. Штамбы и основания ветвей побелите известковым раствором.

● ХОЗЯЙКЕ НА ЗАМЕТКУ

СЛИВЫ МОЧЕНЫЕ, СУШЕНЫЕ, МАРИНОВАННЫЕ...

СЛИВЫ МОЧЕНЫЕ. Наиболее подходит для мочения сорт сливы Венгерка московская. Самая удобная посуда — дубовые бочки или кадки, но можно воспользоваться и эмалированными, стеклянными, керамическими емкостями.

Отбирают неповрежденные плоды с плотной мякотью, их тщательно моют и перекладывают в подготовленную посуду. Заливку готовят из расчета на 50 кг слив — 20—25 л воды, 800—1000 г сахара (часть сахара неплохо заменить медом), 450—500 г соли, 500 г солода или 0,5 л экстракта кваса. Употребляют вместо солода и ржаную муку — 500 г на 5 л воды. Хорошо добавить к заливке 50—70 г горчицы в порошке. Для аромата используют листья мяты, вишни, черной смородины, сельдерея и пастернака. Сверху плоды накрывают хлопчатобумажной салфеткой и кладут деревянный кружок с гнетом — заливка должна быть на 4 см выше кружка.

Моченые сливы выдерживают 6—8 дней при температуре 18—20°, а затем выносят в холодное место с температурой от +4 до 14°. Через месяц они готовы к употреблению.

СЛИВЫ СУШЕНЫЕ. Плоды, желательно не очень перезрелые, тщательно моют и опускают на несколько секунд в горячий 1,5% раствор питьевой соды (15 г соды на 1 л воды). Затем их быстро промывают холодной водой и подсушивают на воздухе.

Подсушенные сливы раскладывают на подносы и помещают в печь, духовку или сушильный шкаф. Сушат в три приема: вначале выдерживают 3—4 часа при температуре 40—45 и охлаждают в течение 3—5 часов; снова сушат 4—5 часов при температуре 55—60 и охлаждают, а затем досушивают 12—15 часов при температуре 75—80.

Из 10 кг слив получается 2,2 кг сушеных плодов с косточкой, или 1,8 кг без косточки.

Хранят сушеные сливы в сухом, темном, проветриваемом месте.

МАРИНАД ИЗ ТУШЕНЫХ СЛИВ. Отличное десертное блюдо в любое время года.

5 кг вымытых слив укладывают в кастрюлю с широким дном и пересыпают 2,5 кг сахарного песка. На следующий день плоды заливают разбавленным спиртовым уксусом (1 стакан уксуса и 2 стакана воды), добавляют в марлевом мешочке немного гвоздики, корицы и ставят в духовку. Запекают на медленном огне, встряхивая время от времени, чтобы не подгорел верхний слой.

Как только сок станет густым, а сливы сморщатся, их вынимают и остужают. Затем перекладывают в чистые банки и заливают соком, удалив из него пряности.

Хранят при комнатной температуре.

ВАРЕНЬЕ ИЗ СЛИВ. Плоды перебирают, моют, удаляют косточки, а затем бланшируют 1—3 минуты при температуре 80—85 С в сахарном сиропе (250 г сахара на 1 л воды). На 5 кг слив потребуется 2,5 кг сахара, 1 стакан воды, 20 шт. гвоздики, 2 столовых ложки лимонной или апельсиновой цедры. Варят до готовности, за 5—10 минут перед снятием с огня добавляют 1/2 столовой ложки лимонной кислоты.

МАРМЕЛАД-КОНФИТЮР ИЗ СЛИВ. Потребуется 2 кг слив, 1 кг яблок, 1,5 кг сахара. Сливы очищают от косточек, яблоки разрезают и удаляют сердцевины. Плоды складывают в эмалированную кастрюлю слоями, пересыпают сахаром и добавляют цедру с половины лимона, смешанную с мелко истолченной корицей. Варят все время помешивая, пока не образуется густой мармелад. Готовый мармелад хранят в коробках, выложенных пергаментной бумагой.

ПОВИДЛО БЕЗ САХАРА (ДЛЯ СТРАДАЮЩИХ ДИАБЕТОМ). Спелые или переспелые сладкие сливы перебирают, тщательно моют, дают им обсохнуть и режут на половинки, вынимая косточки.

В эмалированный таз или большую кастрюлю складывают сливы и уваривают их на умеренном огне при постоянном помешивании до готовности. Готовность определяют следующим образом: на дно холодной тарелки наносят каплю повидла, дают ей остыть. Если капля загустела и не расплылась, повидло готово.

Раскладывают повидло еще горячим, в чистые, сухие и подогретые банки (на 2 см ниже верха горлышка) и немедленно закрывают стерилизованными крышками. Лучшая температура для хранения от +4 до 14° С.

А. ТРЕТЬЯК, Московское общество испытателей природы.

ОТЕЧЕСТВО

Памятники славы русского оружия

НЕДАРОМ ПОМНИТ ВСЯ РОССИЯ ПРО ДЕНЬ БОРОДИНА

(см. 4-ю стр. обложки)

26 августа (7 сентября) 1812 года в генеральном сражении на Бородинском поле 120-тысячная армия русских противостояла 131-тысячной армии Наполеона. Более 1200 орудий с обеих сторон сотрясали воздух своим ревом. «Никакое бедствие, никакое проигранное сражение не сравняется по ужасам с Бородинским полем,— писал в своем дневнике офицер наполеоновской армии.— Все потрясены и подавлены». Около 60 тысяч убитых — таковы были потери французов. Русские потеряли не меньше, но не отступили и тем... победили врага. Действуя решительно и самоотверженно, они впервые разрушили тактику Наполеона — уничтожить противника в генеральном сражении, навязав ему свою тактику ведения войны.

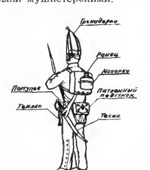
Вот уже двадцать лет каждое первое воскресенье сентября недалеко от подмосковного города Можайска на Бородинском поле торжественно отмечается очередная годовщина Бородинской битвы.

Ровно в полдень залпом из старинных пушек, установленных на батарее Раевского (французы называли его «редутом смерти») начинается парад знамен воинских частей, отличившихся на Бородинском поле в 1812 году, а также в боях под Москвой осенью 1941 года. На несколько часов перед зрителями воскресает героическое прошлое.

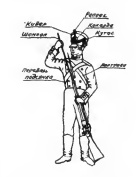
На этих страницах помещены рисунки и краткие пояснения к ним, рассказывающие о тех родах войск России, которые принимали участие в Бородинском сражении 1812 года.



Русский мушкетер. Конец XVIII — середина XIX века. Основу регулярной русской армии составляла с петровских времен пехота. Первоначально пехотинцы назывались фузелеры — от фузея — ружье, которое было у них на вооружении. Холодным оружием служили багинеты, которые были и шпагой и штыком. Эти плоские клинки вставлялись рукоятью в дуло ружья. С появлением в 1710 году штыков, не мешавших стрельбе из ружей, багинеты были упразднены, фузелеры получили пехотные тесаки. При Елизавете I фузелеры были переименованы в мушкетеров (это название сохранилось до середины XIX века). Мушкетеры составили основную массу пехоты: в 1812 году из шести полков пехотной дивизии четыре были мушкетерскими.



Гренадер. Конец XVIII века. Роль ударной силы в пехоте играли гренадеры, которые появились в армии еще в конце XVII века, во время азовских походов Петра I. Первоначально это были солдаты, которые метали фитильные гранаты («гренады») при осаде крепостей или во время атаки вражеской конницы. Фактически безоружные, они выходили впереди войск на расстояние броска тяжелой гранаты и были одни на одни с наступающим неприятелем. В дальнейшем, когда гранаты вышли из употребления, гренадеры наносили решающий удар штыком. Сюда отбирались наиболее храбрые, дисциплинированные и закаленные в боях солдаты. От остальной пехоты гренадеры отличались цветом костюма и головным убором. В XVIII веке гренадеры носили особые шапки-гренадерки в виде конусообразных касок, так как общеупотребимая треугольная шляпа была неудобна при метании гранат. В следующем столетии гренадерки были оставлены только гренадерам Павловского полка, который отличился в Бородинском сражении. На Утицком кургане — опорном пункте левого фланга русской армии — они отбили 8 атак трех французских корпусов.

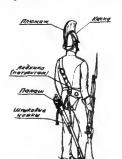


Егерь. 1765—1786 гг. Команды легкой пехоты — егери появились в 1763 году. Инициатором их создания был знаменитый русский полководец П. А. Румянцев. В эти войска отбирались невысокие, но выносливые, искусные и проворные солдаты, способные совершать быстрые марши по лесам, болотам, метко стрелять из любого положения. Обычно егери, одетые в защитного цвета мундиры, начинали бой: они развертывались в стрелковую цепь впереди пехотных колонн и открывали интенсивный огонь. Они были вооружены нарезными ружьями—штуцерами и объемистыми патронташами.

В 1770-х годах егерские команды сводятся в батальоны, а в 1797 году появились егерские полки. В 1812 году в пехотной дивизии было по 2 егерских полка, а всего в армии — 52 полка егерей, в том числе 2 гвардейских.

При Бородине заметную роль сыграли лейб-гвардии Егерский полк и 1-й, 19-й и 40-й армейские егерские полки. Стремительной атакой они выбили восьмитысячный корпус Дельзона из села Бородино, уничтожили мост через реку Колочу и положили конец попыткам врага атаковать русский правый фланг, что позволило

большую часть сил перевести в центр и на левый фланг — к батарее Раевского и флешам.



Драгун. Конец XIX — начало XX века. Основную массу русской кавалерии составляли драгуны — кавалеристы, обученные огневому и штыковому бою и способные действовать в пешем строю. Образно выражаясь, это была пехота на коне.

Первый драгунский полк был сформирован в России в 1631 году, массовое же создание драгунской кавалерии связано с началом XVIII века, до середины того же века этот род кавалерии был практически единственным. В конце XVIII — начале XIX века головным убором драгун служила каска с пышным плюмажем из конского волоса, предохранявшим от сабельного удара. На вооружении были пехотные ружья со штыком и холодное оружие — палаш, позже замененный тяжелой саблей.

В Отечественной войне 1812 года драгуны приняли самое активное участие. Особенно отличился лейб-гвардии Драгунский полк, прикрывавший отход корпуса А. И. Остермана-Толстого из Островно: попеременно два эскадрона то вели огонь из ружей, то ходили в сабельные атаки, задержав продвижение авангарда французских войск на целый день.

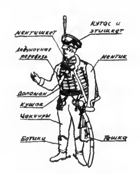


Кирасир. Первая четверть XIX века. Тактика ведения боя предусматривала обязательное участие полков и дивизий кирасир: они наносили основной удар холодным оружием. Тяжелая или линейная кавалерия — кирасиры всей массой врубались в противника, опрокидывая его, топча конями, внося смятение и ужас.

Первый кирасирский полк в России появился в 1731 году. В нем служили сильные высокие люди, посаженные на тяжелых коней, вооруженные длинными тяжелыми палашами и карабинами, а в XIX веке в первых шеренгах кирасир употреблялись и тяжелые пики. Кирасиры имели и защитное вооружение. Металлические кирасы и каски с волосяным плюмажем отличали их от других родов войск.

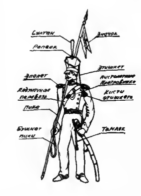
В 1812 году в России было 12 кирасирских полков, сведенных в дивизии, в том числе 2 гвардейских. Кирасиры прикрывали в Бородинском сражении Семеновские флеши.

Спустя почти пятьдесят лет все армейские кирасирские полки были преобразованы в драгунские, и в составе русской армии до 1917 года осталось лишь 4 гвардейских полка кирасир.



Гусар. Первая четверть XIX века. Для действий на флангах и в тылах, для патрульной и разведывательной службы предназначалась легкая кавалерия — гусары, пикинеры, уланы. Первый гусарский полк был создан в 1727 году из перешедших в Россию сербов, а к 1763 году на степных границах России было уже 9 иррегулярных гусарских полков, в том числе сербский, молдавский, македонский, болгарский, венгерский, грузинский и слободской. В дальнейшем их преобразовали сначала в легкоконные полки, а с 1787 года начинается создание регулярных гусарских полков. К 1812 году их было 12, в том числе 2 гвардейских.

Гусары были вооружены саблей, пистолетами, мушкетонами и карабинами. Они резко отличались от всех родов войск своей блестящей одеждой, напоминавшей о их южнославянском происхождении, их выделяли яркие, расшитые шнурами доломаны и носившиеся внакидку ментики, предохранявшие от сабельного удара. Обычно в гусарских полках служили люди невысокие, и кони их были малорослые. Л. Н. Толстой постоянно подчеркивал небольшой рост одного из персонажей «Войны и мира», гусарского офицера Денисова. Особый характер гусарской службы требовал храбрости, решительности, ловкости, сообразительности и самостоятельности. Недаром в «Толковом словаре» В. Даля говорится: «Гусарить, кто гусарит, молодцует хватскими приемами».



Улан. Начало XIX века. Слово «улан» («оглан» — молодец, удалец) некогда обозначало младших сыновей татарских ханов, искавших себе славы на военной службе. Впервые уланские полки появились в Речи Посполитой, они формировались из поселившихся на ее степных окраинах крымских татар. В 1803 году появились уланские полки в России. Уланы, вооруженные саблями, пиками, пистолетами и карабинами, играли заметную роль в русской кавалерии. В 1812 году в каждую кавалерийскую дивизию входило по одному уланскому полку, а всего их было 12. Уланы имели традиционно синие мундиры, оригинальные каски с квадратным верхом, напоминавшие польские конфедератки, полки и эскадроны отличались по значкам-флюгеркам на пиках.

В Бородинском сражении легкая кавалерия сыграла значительную роль. Особенно надо отметить рейд 1-го кавалерийского корпуса Уварова в тыл французов. Дерзкий набег русской кавалерии, куда входили гусарские, уланские, драгунские и казачьи полки, сорвал атаку французов. Стремясь выиграть время, без артиллерийской подготовки они кинулись на вражескую пехоту, прикрывавшую переправу через реку Войну, и после третьей атаки, поддержанные огнем конноартиллерийской батареи, повергли противника. Атака французов на батарею Раевского была приостановлена.

Публикацию подготовил кандидат исторических наук Л. БЕЛОВИНСКИЙ.

ПЕЧЬ ДЛЯ БАНИ

Инженер П. МИХАЙЛОВ.

Печь — сердце бани. От того, насколько правильно она сконструирована и тщательно изготовлена, зависит, хорошая у вас получится баня или плохая, жаркая или такая, про которую говорят: ни жару, ни пару. Кроме температуры, важен еще один показатель: насколько быстро печь прогревает воздух и стены. Хорошо, если на это понадобится час-другой, и плохо, когда начинают топить утром, а заходят париться днем или даже вечером. И, наконец, последнее: желательно, чтобы париться можно было, не ожидая, пока печь протопится, чтобы ее можно было подтапливать по мере остывания, не опасаясь угара.

Конструкция печи, отвечающей перечисленным требованиям, приводится ниже. Такой печью отапливается баня, описанная в № 7, 1983 г. Печь универсальная: оборудованная ею баня может действовать как финская с сухим жаром и как русская парная. Зимой парное отделение объемом 8 м^3 нагревается за 1,5 часа до 80° С и таких же размеров мыльное отделение — до 35° С. Одновременно почти до кипения согревается 50 литров воды.

Париться можно начинать, не дожидаясь, пока печь полностью протопится. Она имеет два дымохода: один для топки и нагрева каменки, другой, обводной, для выпуска дыма и угарного газа в том случае, когда нужная температура в бане уже достигнута, а дрова еще не прогорели.

Печь сваривается из листовой стали толщиной 3—5 мм. Для удобства перевозки и монтажа топка, каменка и труба изготавливаются как отдельные части.

Топка — стальная коробка с горловиной высотой 60 мм для насадки каменки, с нехитрыми приспособлениями для задвижек. Она изготавливается из стали толщиной 5 мм (минимально). В комплект топки входят две задвижки — большая и малая, решетка каменки и решетка поддувала.

Решетка каменки сваривается из стержней диаметром 20 мм с расстоянием между ними 50 мм и свободно устанавливается на опорах. Решетка поддувала — из стержней диаметром 8—10 мм на двух уголках 20 × 20 мм с зазором между стержнями не более 5 мм. Эта решетка также съемная. Пазы для задвижек (шириной 10 мм) привариваются из полосок стали 5 × 20 мм на всю ширину топки. Паз для разделительной стенки каменки выполняется также из полоски стали. Снизу приваривается поддувало.

Каменка может быть выполнена из стали толщиной не менее 3 мм и должна легко насаживаться на горловину топки. Каменка заполняется булыжником до нижнего уровня дверцы. Дверца каменки делается с той стороны, которая обращена в парную (для нашего проекта с левой стороны).

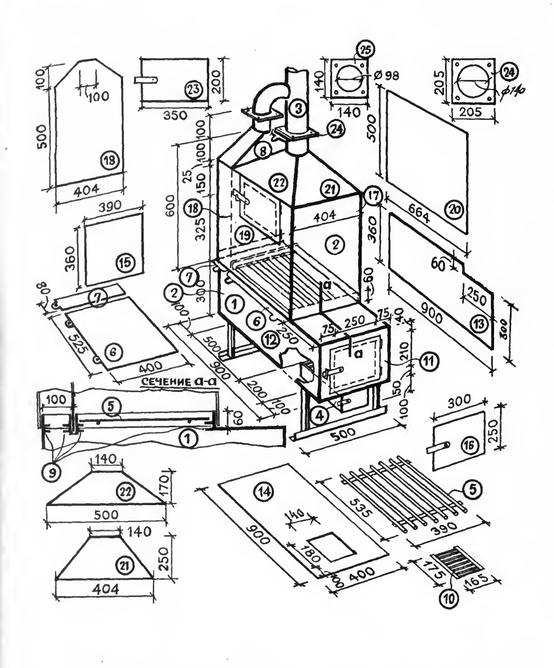
Оканчивается каменка двумя патрубками высотой 100 мм и диаметрами 140 мм и 100 мм с приваренными к ним фланцами с четырьмя отверстиями для крепления трубы и обводного колена.

Труба имеет диаметр 140 мм. Она может быть либо полностью стальной на всю высоту бани плюс 50 см над крышей, либо частично (минимально 100 см), а затем наращивается кровельным железом (в пределах парной не допускается оцинкованное железо). Между фланцами основной трубы устанавливается задвижка, перекрывающая дымоход. Учитывая, что сталь при нагревании расширяется, зазор между большой задвижкой и пазами к ней должен составлять 3—4 мм.

Изготовление печи никаких трудностей не представляет, следует лишь выдержать все указанные размеры и квалифицированно выполнить сварные работы. Всякое отклонение от приведенных размеров повлечет за собой, очевидно, и изменение параметров печи.

Для уменьшения размеров топки, а также для увеличения нагреваемой мас-

ЧАСТИ ПЕЧИ: 1 — топка, 2 — каменка, 3 — труба. **ДЕТАЛИ ТОПКИ:** 4 — поддувало, 5 — решетка каменки, 6 — задвижка большая, 7 — задвижка малая, 8 — задвижка трубы, 9 — пазы для задвижек, 10 — решетка поддувала, 11 — панель передняя 390×290 мм с отверстием 250×200 мм, 12 — панель боковая левая 300×900 мм, 13 — панель боковая правая 900 × 360 мм, 14 — днище 400×900 мм с отверстием для поддувала, 15 — панель задняя 390×360 мм, 16 — дверь 250×300 мм. **ДЕТАЛИ КАМЕНКИ:** 17 — панель передняя 404×500 мм, 18 — панель задняя и средняя 404×600 мм (со срезами), 19 — панель боковая левая 664×500 мм с отверстием для пара 150×300 мм, 20 — панель боковая правая 664×500 мм, 21 — панель верхняя передняя 404×250/140 мм, 22 — панель верхняя боковая 500×170/140 мм, 23 — дверца 350×200 мм, 24 — фланец 205×205 мм, 25 — фланец 140 × 140 мм. Детали трубы не приводятся из-за простоты их изготовления. ▶



сы и, главное, в противопожарных целях сторона топки, которая обращена к деревянной стене, выкладывается изнутри кирпичом на ребро.

При соблюдении указанных размеров печь работает безукоризненно.

Несколько слов о топке печи. Когда она топится, естественно, открыты только две задвижки — большая и во фланце на трубе. Малая задвижка закрыта. Когда дрова почти прогорели или догорают, а температура близка к той, которую вы считаете для себя оптимальной, можно заходить в баню, открыть малую задвижку, а две других закрыть. Остаточный дым и угарный газ пойдут по второму каналу, минуя каменку. Открыв дверцу каменки и плеснув 1—2 стакана горячей воды на камни, получите сухой, горячий пар.

ПОЧЕРК ЧЕМПИОНА

Гроссмейстер Марк ТАЙМАНОВ.

У шахматиых состязаний есть привилегия: с ударом гоига, извещающего об окончании турнирной борьбы, интерес к ним не пропадает — остаются партии, иа долгие годы сохраняющие коиденсат творческого мышлеиия и несущие в себе всю полноту информации о перипетиях прошедших баталий.

Гроссмейстер Д. Бронштейн как-то подметил: «Никто не помнит, сколько очков иабрал М. Ботвинник на Авротурнире, уже чуть ли не полувековой давиости, а вот его партию с Капабланкой знают все шахматисты и ие перестают ею восхищаться!»

Да что говорить о далеком прошлом, когда последиий, пятидесятый чемпиоиат СССР (Москва, апрель 1983 года), вызывавший совсем иедавно такой ажиотаж среди любителей шахмат, тоже стал лишь страницей истории и, не будь интересных и поучительных партий, канул бы в Лету. Теперь, рассматривая его издалека, стаиовится очевидным, что спортивный сюжет юбилейного первенства страны против обыкиовения не отличался увлекательной интригой: ие было острой борьбы за лидерство, не было сенсаций, туриирные события развивались эпически спокойно. И «повинен» в этом... победитель юбилейного турнира гроссмейстер Анатолий Карпов, присоединивший к своему титулу «чемпиои мира» звание чемпиона Советского Союза. Творческое превосходство Анатолия Карпова, его шахматный авторитет, непоколебимая уверенность в себе так гипиотизирующе действовали, что ии у кого из самых прославлеины› участников турнира не хватило духу вступить с ним в соперничество.

Хотя А. Карпов не спешил заявлять о своих претензиях, по всему чувствовалось, что ои может включить дополнительиые мощности в любую минуту. И действительио, когда это понадобилось, Карпов без труда оторвался от ведущей группы.

Разбирая партии чемпионата, невольно ловишь себя на ощущении, что он порой словно «игрался» со своим партнером, не расходуя без необходимости всего арсенала шахматных средств.

Посмотрите, например, как проходил его поединок с гроссмейстером Е. Геллером.

А. КАРПОВ — Е. ГЕЛЛЕР

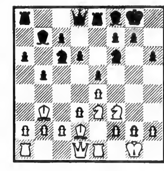
1. e2—e4 e7—e5
2. Kg1—f3 Kb8—c6
3. Cf1—b5 a7—a6
4. Cb5—a4 Kg8—f6
5. 0—0 Cf8—e7
6. Лf1—e1 ...

Итак, испанская партия, большими знатоками которой слывут оба партнера.

6. ... b7—b5
7. Ca4—b3 0—0
8. d2—d3 ...

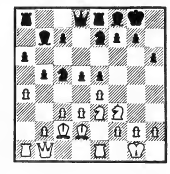
Характериый момент. Карпов не считает нужным вступать в дискуссию по поводу обоюдоострой «атаки Маршала», возможной в случае 8. c3 d5 9. ed К : d5 10. К : 5 К : e5 11. Л : e5. Известно, что выигрыш пешки достигается здесь ценой уступки инициативы, а это не по вкусу чемпиоиу мира.

8. ... Cc8—b7
9. Kb1—d2 h7—h6
10. Kd2—f1 Лf8—e8
11. Kf1—e3 Ce7—f8
12. Cc1—d2 d7—d6



Для испанской партии за исключением некоторых «рукопашных» вариантов характериы медлительные манервы и перегруппировки сил в собственном лагере. В данном случае эта тендеиция особеиио рельефна, поскольку типичный пешечный конфликт в центре, обусловливаемый подрывами d3—d4 за белых или d6— d5 за черных, здесь откладывается иа длительиое время.

13. a2—a4 Kf6—d7
14. c2—c3 Kc6—e7
15. Фd1—b1 Kd7—c5
16. Cb3—c2 d6—d5



Нервы Геллера не выдерживают напряжения затяжного позиционного лавирования, и он проявляет нетерпеливость. В духе позиции было 16... Kg6.

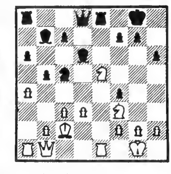
17. e4 : d5 Ke7 : d5
18. Ke3—g4! ...

Видимо, этого коварного маиевра недооценили чериые, затевая вскрытие игры.

18. ... Kd5—f4

Разумеется, и альтернатива — 18... f6 — имела свои дефекты: вокруг черного короля образовались зияющие белопольные «дыры».

19. Cd2 : f4 e5 : f4
20. Kg4—e5 Cf8—d6



21. d3—d4! ...

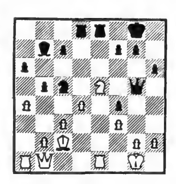
Как удивительно изменилась позиция всего за пять

ходов! Программное продвижение белой пешки «d» оказалось гораздо лучше подготовленным, чем у оппонента, и позволило убить трех зайцев сразу: обеспечить мощную позицию коня на e5, оживить белопольного слона и в его тандеме с ферзем взять под прямой прицел черного короля. Исход сражения фактически уже предрешен, и достигнуто это на редкость скупыми средствами!

21. ...	Cd6 : e5
22. Kf3 : e5	Фd8—g5

Попытка тактическими уловками отвлечь соперника и как-то наладить взаимодействие сил лишь ускоряет неизбежное. Хотя плохо было и 22... К : a4, и 22... Ke6 ввиду 23. Ch7+ Kpf8 24. Фf5, но упорнее 22... Kd7, стремясь разменять мощного коня белых.

23. f2—f3	Лa8—d8



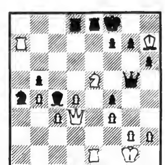
Здесь уже дорог добрый совет, поскольку на 23... К : a4 последовало бы 24. Ch7+ с выигрышем ферзя или матом, а на 23... Ke6 очень неприятно 24. Ch7+ Kpf8 25. Ce4 C : e4 26. Ф : e4.

24. a4 : b5	a6 : b5
25. Лa1—a7	...

И ферзевая ладья подключается к атаке. Финал близок.

25. ...	Cb7—d5
26. Лa7 : c7	Kc5—a6
27. Лc7—a7	Ka6—c5
28. Cc2—h7+	Kpg8—f8
29. b2—b4!	Kc5—a4
30. Фd1—d3	Cd5—c4

Это очень любезно позволить партнеру завершить прекрасно проведенную партию еще и эффектным ударом. Ясно, что спасения у черных уже все равно не было.



31. Фd3 : c4! Черные сдались — мат неизбежен.

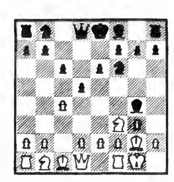
Как все ясно, логично и последовательно разыграл Карпов!

Покойный М. Эйве как-то сказал о В. Смыслове: многие могут играть в манере Смыслова, но выигрывать при этом будет только он, потому что каждый его ход сильнее, чем выглядит. Это проницательное наблюдение вспоминается, когда смотришь партии Карпова: ничего лишнего, красота в простоте и лаконизме замыслов.

Вот, к примеру, два эпизода из встречи чемпиона мира с гроссмейстером О. Романишиным, которая, по словам победителя, доставила ему истинное удовлетворение.

О. РОМАНИШИН — А. КАРПОВ

1. Kg1—f3	Kg8—f6
2. g2—g3	d7—d5
3. Cf1—g2	c7—c6
4. 0—0	Cc8—g4
5. c2—c4	e7—e6



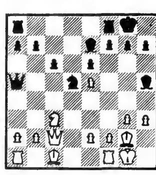
6. Kf3—e5	...

Этот выпад, конечно, не очень счастливая находка, поскольку выигрыш темпа иллюзорен, но способ, которым Карпов опроверг его, достоин внимания.

6. ...	Cg4—h5
7. d2—d4	Kb8—d7
8. Kb1—c3	...

Уж лучше было признать свою ошибку и сыграть 8. К : d7.

8. ...	Cf8—e7
9. c4 : d5	Kd7 : e5
10. d4 : e5	Kf6 : d5
11. Фd1—c2	0—0
12. h2—h3	Фd8—a5



Дебют едва завершен, а у черных уже ясный позиционный перевес: пешка e5, неосмотрительно перешагнувшая демаркационную линию, становится объектом атаки. К тому же, угрозы 13... К : c3 или 13.... Kb4 вынуждают белых пойти на новые уступки.

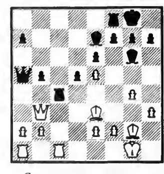
13. Kc3 : d5	c6 : d5
14. g3—g4	Ch5—g6
15. Фc2—b3	Лa8—c8!
16. Cc1—e3	...

Нехорошо: 16. Ф : b7 ввиду 16... Cc5 с угрозами 17... Лb8 и 17... Cd4.

16. ...	Лc8—c4
17. Лf1—c1	...

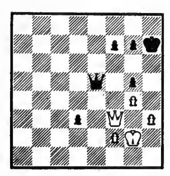
А здесь на 17. Ф : b7 следует 17... Лc7! 18. Фb3 Cc2.

17. ...	b7—b5



Стратегически партия уже решена. А теперь посмотрим окончание этого поединка,

чтобы полюбоваться изяществом, с каким Карпов технически «оформил» выгоды своей позиции.



На доске тот тип ферзевого эндшпиля (только что были разменены слоны), в котором, как известно, у защищающейся стороны бывает надежда на вечный шах, и реализация лишней пешки потому необычайно сложна. Показательно, с какой подкупающей четкостью Карпов доводит партию до победы

45. ... Фe5—b5!

Великолепный маневр. Теперь в случае 46. Ф:f7 d2 черный ферзь окажется хозяином положения, выполняя сразу уйму полезных функций: предупреждает вечный шах, мешает своему оппоненту задержать решающее продвижение пешки «d», а на единственный целесообразный ответ 47. Фf3 получает возможность обеспечить появление на доске своего дублера, прыгнув с поля b5 на b1!

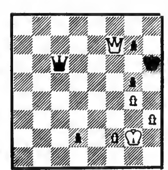
46. Фf3—e4+ Крh7—h6
47. Фe4—d4 Фb5—c6+
48. Крg2—g3 Фc6—c7+
49. Крg3—g2 Фc7—c2
50. Фd4—e4 Фc2—c3
51. Фe4—d5 ...

Помешать ходу 52... d2 белые уже не в состоянии, и они прибегают к испытанному методу контригры — охоте на короля.

51. ... d3—d2
52. Фd5:f7 ...

На первый взгляд борьба заметно обострилась. Хотя пешка черных почти у цели, король их лишился прикрытия, и ему даже угрожает мат в 1 ход! Однако все это было досконально предусмотрено Карповым, и он смело шел на эту позицию, оценивая ее как выигранную.

52. ... Фc3—c6+!



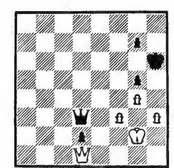
53. f2—f3 ...

Не помогало и 53. Крh2 ввиду 53... Фd6+! 54. Крg2 Крh7! 55. Фf5+ (или 55. Фh5+ Фh6) 55... g6! 56. Фf7+ Крh8 57. Фe8+ Крg7 и шахи кончались.

53. ... Крh6—h7
54. Фf7—b3 ...

Если 54. Фh5+, то 54... Фh6, а на 54. Фf5+ последовало бы 54... Фg6 55. Фd5 Фc2!

54. ... Фc6—d6
55. Фb3—c2+ Крh7—h6
56. Фc2—d1 Фd6—d3!



Теперь, когда белые лишены даже подобия контригры и обречены на пассивное выжидание, исход борьбы решает марш-бросок черного короля через всю доску до поля b2!

57. Крg2—f2 Крh6—g6
58. Крf2—g2 Крg6—f7
59. Крg2—f2 Крf7—f8

Бдительность необходима и в выигранных позициях. Вертикаль «e» была сейчас «заминирована» (59... Крe6? 60. Фe2+), и нужно заставить белого короля сдвинуться с поля f2.

60. Крf2—g2 Крf8—e7

А теперь «полный вперед»!

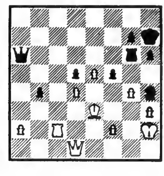
61. Крg2—f2 Крe7—d6
62. Крf2—g2 Крd6—c5

Переводу короля на b2 с последующим маневром Фd3—c2 белые помешать не могут, а потому Романишин сдался.

«Уникальный ферзевый эндшпиль со своеобразной геометрической гармонией» — так охарактеризовал этот финал сам победитель.

Но не «классичностью единой» впечатляет игра Анатолия Карпова. В его творчестве верность классическим традициям с их логикой и уважением к позиционным законам органически сочетается с тягой к динамизму и гибкости стратегии.

Взгляните, как свежо и современно-конкретно трактовал Карпов сложное положение, возникшее у него в поединке с гроссмейстером А. Юсуповым, игравшим черными.



У черных не хватает пешки, но их активность на первый взгляд вполне компенсирует этот материальный урон. Тем поучительнее метод, которым чемпион мира развеял все иллюзии соперника.

38. Крh2—g3! ...

Оригинально и очень сильно! Самая почтенная фигура белых принимает на себя главные заботы по отражению угроз. Неожиданно выясняется, что у опасного черного коня нет отступления.

38. ... f5:g4

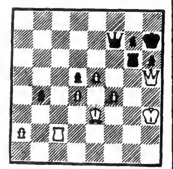
Лучший контршанс.

39. Крg3 : h4 g4 : h3

Необычная картина! Белые умножили свои материальные завоевания, но их король оторвался от своего войска и попал в простреливаемую зону. Чтобы решиться на это, требовался точный расчет и крепкие нервы.

40. f2—f4 Фа6—е6
41. Фd1—h5! Фе6—е7+
42. Крh4 : h3 Фе7—f7

Засада! Угрожает 43... Лg3+!



43. Лс2—h2!

Этот элегантный маневр, ликвидирующий опасность (43... Лg3+? 44. Кр : g3 и ферзь оказывается защищенным), Карпову нужно было предвидеть, отправляя своего короля на охоту за черным конем. Теперь все предельно ясно.

43. ... Фf7—d7+
44. f4—f5 Черные сдались. Впечатляющий финал!

Чемпионы мира всегда считались «законодателями шахматной моды». Не случайно их лучшие партии составляют основной фонд сокровищницы шахматного искусства. Однако, завоевав признание своей содержательностью и красотой, эти партии не у всех чемпионов отличались еще и поучительностью. Творческие шедевры гроссмейстера Анатолия Карпова благодаря верности нынешнего чемпиона мира классическим традициям обладают такими достоинствами в полной мере. Его партиями можно восхищаться, на них можно многому научиться.

КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 7, 1983 г.).

По горизонтали. 2. Вимперг (остроконечный декоративный фронтон, завершающий порталы и оконные проемы готических зданий; 8. Гурами (аквариумная рыбка; на рисунке — жемчужный гурами). 9. Амплуа (род ролей, соответствующий сценическим данным актера или актрисы; названы некоторые женские амплуа). 10. Жирандоль (фигурный подсвечник для нескольких свечей). 13. Кантор (немецкий математик, разрабатывавший основы теории множеств; приведена схема предложенного им доказательства счетности множества рациональных чисел. 15. Милан (город, где в трапезной монастыря Санта-Мария делла Грацие находится фреска Леонардо да Винчи «Тайная вечеря», фрагмент которой приведен). 16. Смоква (устаревшее название соплодия инжира, представленного рисунком). 20. Мастихин (стальная пластинка в виде лопатки или ножа, применяемая в масляной живописи для удаления красок с полотна). 21. Петляков (советский авиаконструктор, под руководством которого был создан показанный на снимке пикирующий бомбардировщик «Пе-2»). 22. Хачапури (грузинская ватрушка с сыром, рецепт которой приведен). 23. «Светлана» (баллада русского поэта В. Жуковского, начальные строки которой приведены). 26. «Ларусс» (французское издательство, выпускающее энциклопедии; приведена издательская марка). 28. Скунс (или вонючка, млекопитающее семейства куньих). 29. Одарка (одна из персонажей оперы С. Гулак-Артемовского «Запорожец за Дунаем», список которых приведен). 33. Келлерман (немецкий писатель, автор процитированного романа «Город Анатоль»). 34. Тальтс (советский спортсмен-тяжелоатлет, чемпион Олимпийских игр 1972 года). 35. Грифон (на снимке — грифоны на Банковском мосту в Ленинграде). 36. Трирема (античное боевое гребное судно с тремя рядами весел; показано его изображение на древнегреческой вазе).

Ответы и решения

По вертикали. 1. Овидий (древнеримский поэт, автор процитированной поэмы «Наука любви»). 2. Эманация (исторически первое название химического элемента радона). 3. Меридиан (большой круг изображенной на схеме небесной сферы, проходящий через полюсы мира, зенит и надир). 4. Ягайло (или Ягелло, великий князь литовский в 1377—1392 гг., король польский с 1386 г., возглавлявший в Грюнвальдской битве 1410 г. объединенную польско-литовско-русскую армию). 5. Гудвин (один из персонажей сказки А. Волкова «Волшебник Изумрудного города», представленных на иллюстрации Н. Радлова). 7. Тугрик (денежная единица Монгольской Народной Республики; приведены денежные единицы некоторых сопредельных азиатских стран — Японии, КНДР, КНР, МНР). 11. Полиспаст (грузоподъемное устройство, состоящее из системы подвижных или неподвижных блоков, огибаемых канатом или тросом). 12. Амплитуда (наибольшее отклонение от нулевого значения колеблющейся величины; приведена формула гармонического колебания). 14. Анафаза (одна из представленных на рисунке стадий митоза — процесса деления клетки). 17. Вторник (перевод с немецкого). 18. Цитра. 19. Червь (одна из букв кириллицы). 24. Окклюзия (смыкание холодного и теплого фронтов в области циклона; показано его обозначение на синоптических картах). 25. Антрацен (представленный формулой конденсированный многоядерный ароматический углеводород). 26. «Рамзай» (псевдоним советского разведчика Р. Зорге; приведена его последняя радиограмма). 30. Робсон (американский певец, актер). 31. Верста (старинная русская мера длины; приведено ее значение). 32. Вайгач.

● ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

ГОРЦЫ

Раздел ведет доктор медицинских наук, профессор А. Д. ТУРОВА



Кто хоть раз прошелся сельской улицей, мог видеть эту траву, и даже топтал ее, а она снова расправляла невысокие, густопереплетенные стебельки с прочными овальными листиками и цвела.

Трава эта — **ГОРЕЦ ПТИЧИЙ**, или спорыш,— целебна. В ней содержатся дубильные вещества, аскорбиновая кислота, гликозиды, каротин, соединения кремниевой кислоты. Настои из спорыша обладают вяжущими, мочегонными свойствами, повышают свертываемость крови. Современная медицина рекомендует ее в основном как вяжущее средство или при воспалении слизистых оболочек.

Из корней горца готовят отвар. Каждую часть измельченных корней заливают десятью частями воды, ставят на полчаса на кипящую водяную баню, охлаждают и процеживают. Отвар принимают по столовой ложке 3 раза в день.

Настой из травы готовят так же, только сырье заливают кипятком, на водяной бане держат 5—10 минут и настаивают 1—2 часа. Принимают по столовой ложке 3—4 раза в день.

Ближайшие родственники спорыша — **ГОРЦЫ ЗМЕИНЫЙ** (раковые шейки) и **МЯСОКРАСНЫЙ**. Встречаются во влажных местах. Их корневища применяют при острых и хронических заболеваниях кишечника. Используются также для полоскания при стоматитах. Медицинская промышленность выпускает «Экстракт змеевика жидкий», но можно приготовить и отвар. Готовится он так же, как и из корней спорыша.

Используются в медицине еще два вида горцев. Один из них **ГОРЕЦ ПЕРЕЧНЫЙ**, или водяной, употребляется как кровоостанавливающее средство, обладает он и болеутоляющим действием. Второй — **ГОРЕЦ ПОЧЕЧУЙНЫЙ** — используется как средство, останавливающее маточное кровотечение, а также против геморроя.

● ЦВЕТУЩАЯ КОСМЕТИКА

ДЛЯ УХОДА ЗА ВОЛОСАМИ

Для ухода за волосами и их укрепления применяют многие растения. Из них готовят микстуры и настойки. Для этого корни и корневища измельчают и кипятят 10—15 минут, затем в отвару добавляют цветки и листья и продолжают кипятить еще 5 минут. Микстуры обычно применяют в свежем виде или хранят в прохладном месте не более 3—4 дней. Вот несколько рецептов.

Корневища и корни лопуха (4 части), цветочные корзинки ноготков (4), шишки хмеля (3). Пять ложек смеси отваривают в литре воды, втирают в голову два раза в неделю.

Корневище аира (1), корневища и корни лопуха (1), шишки хмеля (4). Шесть столовых ложек смеси отваривают в литре воды и споласкивают в этом отваре волосы три раза в неделю.

Кора ивы (1), корневища и корни лопуха (1). Четыре столовые ложки смеси отваривают в литре воды и споласкивают в нем волосы также три раза в неделю.

Трава вереска (2), трава крапивы жгучей (2), корневища и корни лопуха (2), шишки хмеля (1). Семь столовых ложек смеси отваривают в литре воды и втирают этот отвар в корни волос три раза в неделю.

Листья крапивы (3), листья мать-и-мачехи (3). Шесть столовых ложек смеси отваривают в литре воды и втирают в кожу головы три раза в неделю.



● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ



СИЗОВОРОНКА

Кандидат биологических наук Л. СЕМАГО (г. Воронеж).
Фото Б. НЕЧАЕВА.

У августовских дней еще хватает зноя, но по утрам у ясного, без дымки неба уже холодноватая предосенняя синева, а степные дали чисты и прозрачны. Из края в край до последней былинки просматривается огромное поле. Ярок на нем золотистый ковер ячменного жнивья, и как бугор чистого золота сверкает в лучах встающего солнца последний ворох соломы. Взгляд уже не задерживается на привычной красоте, но вдруг, словно материализовавшись из небесной сини, на ворох опускается сизоворонка и, застыв, превращается в самородок чистейшей бирюзы. Тут невозможно не остановиться, потому что уже идет осенний пролет сизоворонок, и каждая встреча с синеперым чудом может быть последней до будущего мая.

Весной же, возвратившись из тропической Африки на родину, они снова вызовут восхищение не только красотой свежего наряда, но и свадебными полетами, которыми они выражают и собственное настроение и власть над воздушной стихией. Одинаковые до перышка, самец и самка неразличимы и по мастерству полета. Взмыв крыло в крыло, они бросаются к земле, чертя в воздухе длинные зигзаги. Крылья почти сложены, и скорость падения такова, что кажется, будто немного отстает от них негромкое, чуть рокочущее карканье.

Однако самка как-то более сдержанна в проявлении своего восторга, поэтому дуэт в воздухе удается увидеть реже, чем одиночный полет самца. Он, даже возвращаясь с кормежки, делает не обычную посадку на дерево, а падает с высоты, качаясь с крыла на крыло. Проносится мимо намеченной ветки, мгновенно взмывает снова и, сделав крутой вираж с каким-то особым вывертом, точно опускается на кончик сухого обломка. В обычном полете сизоворонку легко узнать даже издали по своеобразной манере высоко поднимать на каждом взмахе полусогнутые крылья — будто не машет, а размеренно всплескивает ними, играючи...

Гнезд сизоворонка не строит, но чтобы вывести птенцов, ей обязательно нужны надежные стены и крыша, ибо скорлупа ее яиц такой белизны, что видна в любой темноте, а птенцы вылупляются из них совершенно голые, без единой пушинки, и для них одинаково опасны солнце, ветер, дождь. Поэтому сизоворонка больше всего ценит просторные дупла в прибрежных ветлах и осокорях и в первую очередь занимает те, у которых дно вровень с выходом. В старых деревьях с полутораметровой толщиной ствола бывают дупла, похожие на длинные норы, бывают просторные пещерки с узким входом и мягким полом из кофейно-коричневой трухи. Такое жилье, однажды занятое семьей сизоворонок, будет служить не одному поколению бирюзовых птиц, пока не рухнет огромное дерево под натиском урагана или не сгорит от молнии.

Кому не остается выбора, занимают дупла попроще, а те, кому вовсе ничего подходящего не досталось, расковыривают иногда старые дупла больших пестрых дятлов в полуистлевших стволах и выводят птенцов в тесноватом для их роста жилье. В безлюдных и безлесных местах сизоворонка нередко пользуется тем, что уцелело от покинутых в давние времена построек человека. Находятся для нее несквозные дыры в каменных, саманных, кирпичных стенах. На одном из сухих, древних русел Сырдарьи сизоворонки много лет гнездились в одной из пустот мавзолея Аралбай, да, наверное, гнездятся там и сейчас.

На речных берегах, на обрывах степного безлесья сизоворонка становится землекопом и выдалбливает в крепких глинистых, меловых или лессовых стенах широкие и довольно длинные норы, которые тоже служат ее роду иногда десятилетиями. А там, где нет ни дуплистых деревьев, ни обрывов, ни развалин, сизоворонки, как ушастая сова или пустельга, занимают свободное сорочье гнездо.

Сизоворонка издавна снискала себе известность как

необщительная, склонная к одиночеству птица. Лишь несколько дней весны пара проводит почти неразлучно, на виду у всех. Потом начинается насиживание, за ним — кормление птенцов, и уже увидеть двух птиц рядом удается лишь изредка. Да и когда слетки покинут темную детскую, семья не держится тесной группой. Наоборот, каждый словно бы стремится жить сам по себе. Тем не менее нет у этих птиц никакой неприязни к соплеменникам даже в гнездовое время, не водится за ними ни серьезных драк, ни пустяковых стычек. И гнездиться пары могут, как скворцы, на соседних деревьях.

А вот охотиться действительно предпочитают в одиночку, кто где. Однако именно в гнездовую пору, перед закатом, а иногда и по утрам слетаются сизоворонки со всей округи в одно место, образуя на ветвях сухого дерева необыкновенно живописную группу. В лучах заходящего солнца голубое оперение сияет как бы само собой на фоне темнеющего неба, а коричневые «накидки» на спинках кажутся одежкой с чужого плеча. Молча и неподвижно сидят птицы, будто ожидая прилета последнего, чтобы вместе отправиться на общую ночевку.

Вдруг кто-то, как в нетерпении, срывается с места, но, пролетев несколько метров, спохватывается, что негоже так, и возвращается на место. Но следом точно так же поступает другой, потом — сразу двое, и снова взлетает первый. Действия всех схожи настолько, что нет сомнения: птицы охотятся, схватывая в воздухе хрущей, стрекоз, невидимых нашему взгляду издали. И в других местах летают такие же самые жуки, но сизоворонки почему-то слетаются на вечернюю охоту, как на ритуальную. И лишь когда густеющие сумерки покрасят зелень листвы в черный цвет, птицы, сами словно черные тени, стремительно разлетятся каждая в свою сторону. И только самые рьяные в те несколько минут, что остались до наступления ночи, продолжают охоту с земли, высматривая летающую добычу на фоне гаснущего неба. И где-нибудь на степной дороге в свете автомобильных фар вдруг полыхнет голубым огнем сказочная синяя птица и исчезнет в темноте.

В середине лета, когда на просторах Русской равнины начинает блекнуть зелень полей, превращаясь в желтизну спеющей ржи, ячменя и пшеницы, вылезает из земли один из главных врагов этих злаков, хлебный жук-кузька. Крепко вцепившись всеми шестью лапками в колос (никакому ветру не стряхнуть его) днем и ночью выгрызает он зреющее зерно. И как-то не находится среди птиц хороших охотников на этих вредителей. Лишь сизоворонке не приедается легкая и обильная добыча. Пробегают по широкому полю легкие волны, чуть пригибая тяжелеющие колосья, качаются на них зловредные кузьки, будто не грозит им никакая кара. Но легко и неторопливо, издали похожая скорее на синекрылую бабочку, нежели на птицу, порхает над полем сизоворонка, снимая с растений жука за жуком.

Чем еще питается сама и птенцов кормит? В сыроватых местах ходит по земле, неторопливо собирая с листьев самую малоподвижную добычу — мелких травяных улиточек в хрупких и нежных раковинках. Не упустит медведку. Когда же в засуху, после весеннего маловодья быстро мелеют и пересыхают небольшие прудики и озерца, наведывается на них и вместе с цаплями вылавливает обреченных лягушат. Но иногда прилетает к дуплу или норе не с жуком, а с маленькой змейкой в клюве, с полевкой-подростком или ящеркой. Бывает, что приносит слишком явное свидетельство того, что совсем не по-соседски заглянула в чье-то гнездо с птенцами. Справедливости ради надо сказать, что у сизоворонок это случайно, и никто из них не становится профессиональным разорителем гнезд. Да и трусоваты они, нет у них разбойничьей смелости, поэтому всегда отступают, встречая отпор хозяев.

Красивая птица. Вот только как-то не вяжется с ее роскошной внешностью голос: этакое грубоватое покаркивание вроде рэкэ-рэкэ-рэко... или рак-рак-рак... за что местами называют сизоворонку сиворакшей или просто ракшей.

Адрес редакции: 101877. ГСП. Москва. Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 294-18-35, отдел писем и массовой работы — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.

Сдано в набор 28.05.83. Подписано к печати 04.07.83. Т 09885. Формат 70×108 1/16. Офсетная печать. Усл. печ. л. 14,7. Учетно-изд. л. 20,25. Усл. кр.-отт. 18,2. Тираж 3 000 000 экз. (1-й завод: 1—1 850 000 экз). Изд. № 1826. Заказ № 788.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125865, ГСП, Москва, А-137, ул. «Правды», 24.

Сизоворонка у гнезда





● ОТЕЧЕСТВО

НА БОРОДИНСКОМ ПОЛЕ

(см статью на стр. 150)

Яркие эпизоды Бородинского сражения Отечественной войны 1812 года воскрешает в памяти театрализованное представление, которое устраивается ежегодно на Бородинском поле в первое воскресенье сентября.

Вверху — бой на батарее Раевского; внизу — привал.

Наука и жизнь, 1983, № 8, 1—160.